



**UCZELNIA PAŃSTWOWA  
IM. JANA GRODKA W SANOKU**

# **SYLABUSY**

**STUDIA STACJONARNE  
STUDIA NIESTACJONARNE**

**INSTYTUT TECHNICZNY  
KIERUNEK: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN**

*SPECJALNOŚĆ: INFORMATYKA STOSOWANA W INŻYNIERII  
MECHANICZNEJ*

**PROFIL KSZTAŁCENIA:** praktyczny  
**DZIEDZINA:** nauk inżynieryjno- technicznych  
**POZIOM KSZTAŁCENIA:** studia II stopnia

**Program obowiązuje od roku akademickiego  
2020/2021**

## Spis treści

### *Przedmioty grupy treści podstawowych*

| <b>Lp.</b> | <b>Przedmiot</b>                                   | <b>Strona</b> |
|------------|----------------------------------------------------|---------------|
| 1          | Psychologia biznesu                                | 4             |
| 2          | Filozofia                                          | 7             |
| 3          | Ekonomia biznesu                                   | 10            |
| 4          | Marketing w praktyce                               | 13            |
| 5          | Technologia i przetwórstwo materiałów polimerowych | 15            |

### *Przedmioty grupy treści kierunkowych*

|    |                                              |    |
|----|----------------------------------------------|----|
| 6  | Mechanika analityczna                        | 18 |
| 7  | Mechanika polimerów                          | 21 |
| 8  | Podstawy teorii sprężystości i plastyczności | 24 |
| 9  | Badania eksperymentalne materiałów           | 28 |
| 10 | Materiały kompozytowe                        | 31 |
| 11 | Materiały polimerowe i elastomery            | 34 |
| 12 | Prototypowanie w budowie maszyn              | 38 |
| 13 | Praktyczne zarządzanie jakością              | 41 |
| 14 | Teoria i technika sterowania                 | 44 |
| 15 | Mechatronika w zastosowaniu                  | 48 |
| 16 | Projektowanie maszyn i urządzeń              | 52 |

### *Inne*

|    |                                      |    |
|----|--------------------------------------|----|
| 17 | Seminarium dyplomowe                 | 56 |
| 18 | Praktyka zawodowa (160 godz./4 tyg.) | 59 |

### *Przedmioty specjalistyczne*

|    |                                         |    |
|----|-----------------------------------------|----|
| 19 | Język angielski w systemach CAx         | 63 |
| 20 | Język angielski w technologii produkcji | 66 |
| 21 | Język niemiecki w budowie maszyn        | 69 |
| 22 | Metoda elementów skończonych            | 72 |
| 23 | Analiza konstrukcji CAD                 | 76 |
| 24 | Analiza konstrukcji CAE                 | 79 |
| 25 | Język angielski w budowie maszyn        | 82 |
| 26 | Zaawansowane modelowanie CAD            | 85 |
| 27 | Modelowanie powierzchniowe CAD          | 88 |
| 28 | Obrabiarki sterowane numerycznie        | 91 |
| 29 | Technologia druku 3D                    | 94 |

|    |                                                         |     |
|----|---------------------------------------------------------|-----|
| 30 | Technologia przyrostowa                                 | 97  |
| 31 | Modelowanie numeryczne nieliniowych zagadnień mechaniki | 100 |
| 32 | Modelowanie numeryczne zagadnień zmęzeniowych           | 104 |
| 33 | Modelowanie wtryskiwania elastomerów                    | 108 |
| 34 | Komputerowe wspomaganie technologii                     | 111 |
| 35 | Projektowanie CAD wyrobów z tworzyw polimerowych        | 115 |
| 36 | Inżynieria warstwy wierzchniej                          | 118 |
| 37 | Produkcja odchudzona                                    | 121 |
| 38 | Analiza kinematyczna układów mechanicznych              | 124 |
| 39 | Analiza MES liniowych zagadnień dynamiki                | 128 |
| 40 | Projektowanie form wtryskowych                          | 132 |
| 41 | Zintegrowane systemy wytwarzania                        | 135 |
| 42 | Zarządzanie projektem                                   | 138 |
| 43 | Zarządzanie i logistyka produkcji                       | 141 |

## 1. Psychologia biznesu\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                         |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Psychologia biznesu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                         |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                         |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Studia niestacjonarne                                   |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.80.4.W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | MBI.82.4.W                                              |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                         |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                         |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: II semestr IV/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                         |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                         |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Studia niestacjonarne                                   |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15godz.<br>Razem: 15 godz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 10 godz.<br>Razem: 10 godz.                     |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Studia niestacjonarne                                   |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Razem: 2p. ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wykład: 2<br>Razem: 2p. ECTS                            |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | Wiedza<br>Zna podstawowe zagadnienia dotyczące psychologii organizacji i biznesu.<br>Umiejętności<br>Potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu psychologii biznesu oraz psychologii organizacji do analizy realnych problemów zarządzania.<br>Kompetencje społeczne                                                                                                                                                                                                |                                                         |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej. |                                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                 |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: W<br>Ocena końcowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kolokwium sprawdzające<br>Zaliczenie na ocenę<br>K=0,3W |
| 16. | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                                                                                                                                  | 1. Psychologia a biznes<br>2. Komunikacja interpersonalna w biznesie<br>3. Komunikacja społeczna w biznesie<br>4. Podejmowanie decyzji i zachowania ekonomiczne<br>5. Społeczna odpowiedzialność biznesu                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |

|     |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                              |                       | 6. Innowacyjność<br>7. Władza i przywództwo<br>8. Zarządzanie pracownikami<br>9. Wywieranie wpływu<br>10. Ryzyko zawodowe – psychologiczne konsekwencje pracy w biznesie                                                                                        |
| 17. | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | Zna ogólne i wybrane szczegółowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości.<br>Zna podstawowe zagadnienia dotyczące psychologii organizacji.<br>Zna wybrane współczesne koncepcje oraz metody pomiaru i zarządzania dokonania organizacyjnymi. |
|     |                                                                                              | Umiejętności          | Potrafi odnieść się do dorobku psychologii biznesu oraz psychologii organizacji podczas analizy realnych problemów zarządzania.                                                                                                                                 |
|     |                                                                                              | Kompetencje społeczne | Ma świadomość wpływu techniki na środowisko                                                                                                                                                                                                                     |
| 18. | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br>1. Chmiel, N.: Psychologia pracy i organizacji, GWP, Gdańsk, 2007<br>2. Jachnis, A.: Psychologia organizacji, Difin, Warszawa, 2008<br><br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>-                                               |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |         | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |         | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykłady | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                       |         | 0                                                 |                            | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |         | 10                                                |                            | 15                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |         | 25                                                |                            | 25                                                |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                    |         | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |         | 0,6                                               | 0,4                        | 0,4                                               | 0,6                        |

#### Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć

| Numer efektu uczenia się     | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                           | Forma zajęć | Metody weryfikacji | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>                |                                                                                                                                          |             |                    |                                    |
| EK-P_W01                     | Zna ogólne i wybrane szczegółowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości                                              | Wykład      | Zaliczenie pisemne | EK-K_W8<br>EK-K_W9                 |
| EK-P_W02                     | Zna podstawowe zagadnienia dotyczące psychologii organizacji                                                                             | Wykład      | Zaliczenie pisemne | EK-K_W8                            |
| EK-P_W03                     | Zna wybrane współczesne koncepcje oraz metody pomiaru i zarządzania dokonania organizacyjnymi                                            | Wykład      | Zaliczenie pisemne | EK-K_W8                            |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |                                                                                                                                          |             |                    |                                    |
| EK-P_U01                     | Zna współczesny dorobek psychologii biznesu oraz psychologii organizacji i możliwości jego odniesienia do realnych problemów zarządzania | Wykład      | Zaliczenie pisemne | EK-K_U11<br>EK-K_U14               |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |                                                                                                                                          |             |                    |                                    |
| EK-P_K01                     | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.                                             | Wykład      | Zaliczenie pisemne | EK-K_K02                           |

|                                                               |       |
|---------------------------------------------------------------|-------|
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot              | ..... |
| Podpis Dyrektora Instytutu                                    | ..... |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych | ..... |

## 2. Filozofia\*

| Lp  | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Filozofia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Społeczno-Artystyczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Studia niestacjonarne</b>               |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.81.4.W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | MBI.83.4.W                                 |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | obowiązkowy do zaliczenia semestru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok II, semestr IV/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Studia niestacjonarne</b>               |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br><b>Razem: 15 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wykład: 10 godz.<br><b>Razem: 10 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | Wykład: 2<br><b>Razem: 2p ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wykład: 2<br><b>Razem: 2p ECTS</b>         |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z poszerzonym zakresem pojęć filozoficznych i kierunkami w filozofii współczesnej. Właściwe precyzowanie odpowiedzi i zadawanie pytań w odniesieniu do danego typu filozofa, czy też koncepcji filozoficznej, rozróżnianie podstawowych koncepcji, dziedzin i kierunków filozoficznych, umiejętność postawienia tezy. Ponadto studenci nabędą wiedzę z zakresu etyki w pracy socjalnej. |                                            |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład konwersatoryjny, materiały audiowizualne, dyskusja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczania do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | zaliczenie ustne obejmujący treści merytoryczne przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |

|     |                                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b>                                    |                              | <p>Przedstawienie ogólnej problematyki dotyczącej podstawowych zagadnień z wiedzy filozoficznej, paradygmat filozofii XX wieku Fryderyk Nietzsche, hermeneutyka Wilhelm Dilthey, Henri Bergson, neokantyzm marburski i badeński Edmund Husserl</p> <p>Ludwig Wittgenstein, Martin Heidegger, neotomizm, pragmatyzm, postmodernizm</p> <p>Treści realizowane podczas wykładów konserwatoryjnych. Dylematy etyczne pracy w pracy socjalnej i pomocy społecznej. Umacnianie (empowerment) jako etyczny paradygmat w pracy socjalnej. Wybrane problemy społeczne jako wyzwania dla etyki zawodowej pracowników socjalnych. Kodeksy etyczne działanie na rzecz dobrobytu społecznego</p>                                                         |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia</b>                                                                | <b>Wiedza</b>                | ma pogłębioną wiedzę o dziejach filozofii i głównych szkołach filozofii współczesnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|     |                                                                                                     | <b>Umiejętności</b>          | potrafi posługiwać się kategoriami filozoficznymi w celu analizy zjawisk współczesności<br>potrafi posługiwać się normami etycznymi w pracy socjalnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|     |                                                                                                     | <b>Kompetencje społeczne</b> | umie powiązać określone kategorie z poszczególnymi koncepcjami filozoficznymi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b> |                              | <p><b>Literatura podstawowa</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. W. Mackiewicz. <i>Filozofia współczesna w zarysie</i>, Warszawa 2008.</li> <li>2. W.J. Siemek. <i>Wykłady z filozofii nowoczesności</i>, Warszawa 2012.</li> <li>3. W. Tatarkiewicz. <i>Historia filozofii</i> (różne wyd.).</li> <li>4. <i>Wprowadzenie do filozofii. Przewodnik</i>. T I-III Lublin 2000.</li> <li>5. Hołówka J., <i>Etyka w działaniu</i>, Poznań 2006</li> <li>6. Tugendhat E, <i>Wykłady z etyki</i>, Warszawa 2006</li> </ol> <p><b>Literatura uzupełniająca</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M.A. Krąpiec, <i>Dziela zebrane</i>, Lublin 1993.</li> <li>2. <i>Wprowadzenie do filozofii</i>, Lublin 1992..</li> </ol> |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |         | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |         | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykłady | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |         | 10                                                |                            | 15                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |         | 25                                                |                            | 25                                                |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                    |         | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |         | 0,6                                               | 0,4                        | 0,4                                               | 0,6                        |

#### Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć

| Numer efektu uczenia się | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                          | Forma zajęć | Metody weryfikacji | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>            |                                                                                         |             |                    |                                    |
| EK-P_W01                 | Ma pogłębioną wiedzę o dziejach filozofii i głównych szkołach filozofii współczesnej.   | Wykład      | Zaliczenie ustne   | EK-K_W02                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>      |                                                                                         |             |                    |                                    |
| EK-P_U01                 | Potrafi posługiwać się kategoriami filozoficznymi w celu analizy zjawisk współczesności | Wykład      | Zaliczenie ustne   | EK-K_U11                           |



|                                                                     |                                                                                              |        |                  |          |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|----------|
| EK-P_U02                                                            | Potrafi posługiwać się normami etycznymi w pracy socjalnej                                   | Wykład | Zaliczenie ustne | EK-K_U16 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                              |        |                  |          |
| EK-P_K01                                                            | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej. | Wykład | Zaliczenie ustne | EK-K_K02 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                              |        |                  |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                              |        |                  |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                              |        |                  |          |

### 3. Ekonomia biznesu\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Ekonomia biznesu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.03.4.W, MBI.03.4.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MBI.44.4.W, MBI.44.4.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: II semestr IV/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu funkcjonowania przedsiębiorstwa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 25 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Zapoznanie studentów z istotą, założeniami i narzędziami analizy ekonomicznej stosowanymi do oceny sytuacji majątkowej i finansowej przedsiębiorstwa W toku zajęć studenci nabywają praktyczne umiejętności ich stosowania(studium przypadków).<br><b>Umiejętności</b><br>Umiejętność doboru odpowiedniego narzędzia lub metody w celu analizy sytuacji oraz podnoszenia jakości produkcji.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Świadomość istotności zapewnienia i utrzymania jakości w procesie produkcyjnym na każdym jego etapie.                                        |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład, dyskusja, objaśnienia z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej<br>Laboratorium realizowane w oparciu o studium przypadków z zakresu poruszanej tematyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Wpływ na ocenę ma również aktywne uczestnictwo studenta na zajęciach.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są:<br>Forma zajęć |                                                                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                              |

|                                                                                                |                                                                                              |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                |                                                                                              | Wykład: W<br>Laboratorium: L<br>Ocena końcowa | Egzamin<br>Ocena za realizowane zadanie na<br>Laboratorium<br>K=0,7W+0,3L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16.                                                                                            | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                                               | <b>Wykład:</b><br>1. Pojęcie, zakres i funkcje ekonomii biznesu.<br>2. Metody analizy ekonomicznej.<br>3. Bilans przedsiębiorstwa.<br>4. Przepływy pieniężne – wstępna ocena gospodarowania środkami pieniężnymi.<br>5. Rachunek zysków i strat – dynamika i struktura przychodów oraz kosztów.<br>6. Wzorcowe układy nierówności.<br>7. Analiza rentowności.<br>8. Analiza zadłużenia,<br>9. Analiza płynności,<br>10. Analiza sprawności działania,<br>11. Źródła finansowania działalności,<br>12. Koszt pozyskania kapitału,<br>13. Ocena przedsięwzięć inwestycyjnych,<br>14. Ocena przedsiębiorstwa w warunkach gospodarki rynkowej.<br><b>Laboratorium:</b><br>Istota analizy ekonomicznej – pojęcie i przedmiot analizy ekonomicznej. Analiza porównawcza- techniki porównania zdarzeń gospodarczych. Deterministyczne metody analizy przyczynowej - metoda kolejnych podstawień. Deterministyczne metody analizy przyczynowej – metoda funkcyjna. Budowa bilansu analitycznego. Bilans, jako źródło danych do oceny zarządzania strukturą kapitałów w przedsiębiorstwie. Rachunek zysków i strat , jako źródło oceny kondycji finansowej. Przedsiębiorstwa. Analiza dynamiki i struktury przychodów i kosztów przedsiębiorstwa. Analiza rachunku zysków i strat - warianty porównawczy i kalkulacyjny. Warianty rachunku przepływów pieniężnych – studium przypadków. Analizy przedsiębiorstwa: sytuacji rynkowej, finansowej, sprawności zarządzania majątkiem, rentowności itp. |
| 17.                                                                                            | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                                        | Definiuje rodzaje analizy, rozpoznaje różnice pomiędzy poszczególnymi rodzajami analizy, ocenia działalność przedsiębiorstwa na podstawie wybranych grup wskaźników.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                |                                                                                              | Umiejętności                                  | Wymienia, opisuje i rozróżnia rodzaje analiz ekonomicznych, grupy wskaźników wykorzystywane do oceny różnych obszarów działania podmiotu gospodarczego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                |                                                                                              | Kompetencje społeczne                         | Student rozumie potrzebę formułowania zadań; współpracuje w grupie, potrafi myśleć działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 18.                                                                                            | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                                               | <b>Literatura podstawowa:</b><br>1. Jarzemowska M. [i inni]: Analiza ekonomiczna w przedsiębiorstwie. Wyd.3. zm., Warszawa PWE 2013.<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>1. Skowronek- Mielczarek A, Leszczyński Z.: Analiza działalności i rozwoju przedsiębiorstwa, Warszawa PWE 2008.<br>2. Bednarski L.: Analiza finansowa przedsiębiorstwa, Warszawa PWE 2007.<br>3. Sierpińska M, Wędzki D.: Zarządzanie płynnością finansową w przedsiębiorstwie, PWN Warszawa 2000.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                |                                                                                              |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |                                                                                              | Obciążenie studenta [h]                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                |                                                                                              | Studia stacjonarne                            | Studia niestacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                          | Wykłady                                                                                      | 15                                            | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                | Laboratorium                                                                                 | 15                                            | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Konsultacje                                                                                    |                                                                                              | 15                                            | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Samodzielna praca studenta                                                                     |                                                                                              | 30                                            | 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                           |                                                                                              | 75                                            | 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                         | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                    | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                        | samodzielna praca studenta         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                        | 1,8                                                                                                                                                                  | 1,2                        | 1,0                                                                                                                                                                      | 2,0                                |
| <b>Macierz efektów kształcenia dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć</b> |                                                                                                                                                                      |                            |                                                                                                                                                                          |                                    |
| Numer efektu uczenia się                                                               | Przedmiotowy efekt kształcenia                                                                                                                                       | Forma zajęć                | Metoda weryfikacji                                                                                                                                                       | Odniesienie do efektu kierunkowego |
| <b>WIEDZA</b>                                                                          |                                                                                                                                                                      |                            |                                                                                                                                                                          |                                    |
| EK-P_W01                                                                               | Definicje rodzaje analizy, rozpoznaje różnice pomiędzy poszczególnymi rodzajami analizy, ocenia działalność przedsiębiorstwa na podstawie wybranych grup wskaźników. | Wykład, laboratorium       | Pisemny egzamin 10 pytań. Wpływ na ocenę ma aktywne uczestnictwo w zajęciach (mierzone liczbą praktycznie rozwiązanych problemów poruszanych na laboratorium max.100pkt) | EK-K_W09<br>EK-K_W11               |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                                    |                                                                                                                                                                      |                            |                                                                                                                                                                          |                                    |
| EK-P_U01                                                                               | Wymienia, opisuje i rozróżnia rodzaje analiz, grupy wskaźników do oceny różnych obszarów działania podmiotu gospodarczego.                                           | Laboratorium               | Wpływ na ocenę ma aktywne uczestnictwo w zajęciach (mierzone liczbą praktycznie rozwiązanych problemów poruszanych na laboratorium max.100pkt)                           | EK-K_U08                           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                                           |                                                                                                                                                                      |                            |                                                                                                                                                                          |                                    |
| EK-P_K01                                                                               | Rozumie potrzebę formułowania zadań, współpracuje w grupie.                                                                                                          | Wykład, laboratorium       | Pisemny egzamin 10 pytań. Wpływ na ocenę ma aktywne uczestnictwo w zajęciach (mierzone liczbą praktycznie rozwiązanych problemów poruszanych na laboratorium max.100pkt) | EK-K_U04                           |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....                                 |                                                                                                                                                                      |                            |                                                                                                                                                                          |                                    |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                                       |                                                                                                                                                                      |                            |                                                                                                                                                                          |                                    |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....                    |                                                                                                                                                                      |                            |                                                                                                                                                                          |                                    |

## 4. Marketing w praktyce\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 |                                                                      | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   |                                                                      | Marketing w praktyce                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      |                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Studia stacjonarne                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Studia niestacjonarne                                                |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.04.4.W, MBI.04.4.L                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | MBI.45.4.W, MBI.45.4.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           |                                                                      | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             |                                                                      | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       |                                                                      | Rok: II semestr IV/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         |                                                                      | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Studia niestacjonarne                                                |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 25 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | Studia stacjonarne                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Studia niestacjonarne                                                |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p ECTS</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p ECTS</b>                |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         |                                                                      | Nabywanie wiedzy przez studentów w zakresie podstawowych pojęć, teorii i narzędzi marketingowych oraz nabywanie umiejętności stosowania metod i adaptacji narzędzi marketingowych w rozwiązywaniu problemów pojawiających się w działalności przedsiębiorstw przemysłowych                                                                                        |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         |                                                                      | Wykład realizowany w sali wykładowej za pomocą rzutnika połączonego z komputerem, prezentacja nauczanych treści, pogadanka, tłumaczenie trudniejszych partii materiału.<br>Ćwiczenia z wykorzystaniem metod aktywizujących, aktywność na zajęciach, studia przypadków, projekty indywidualne, aktywność w grupach, współpraca, spotkania z praktykami marketingu. |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu |                                                                      | Prezentacja jednego zagadnień marketingowych – w grupach (30%). Obecność i aktywność na zajęciach (20). Test jednokrotnego wyboru (50%)                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
| 16. | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                                                                                                                                  |                                                                      | Marketing mix ( zadania dotyczące każdego elementu). Wybór rynku docelowego. Badania i komunikacja marketingowa. Instrumenty aktywizacji sprzedaży. Kampanie i promocje marketingowe. Działania marketingowe na określonych obszarach.                                                                                                                            |                                                                      |
| 17. | Zamierzone efekty kształcenia*                                                                                                                                                                             | Wiedza                                                               | Zna podstawowe pojęcia z dziedziny marketingu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Umiejętności                                                         | Umie wykorzystać techniki marketingowe w praktyce                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |

|                                                                                                  |                                                                                                                                                                             |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                            |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | Kompetencje społeczne                             | Ma świadomość jak ważny w pracy zawodowej jest profesjonalizm, zachowanie norm etycznych, otwartość na poglądy innych, kierowanie się społeczną odpowiedzialnością biznesu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |                            |                                    |
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu                                                                                |                                                   | <b>Literatura podstawowa:</b><br>Kolter P. i inni.: Marketing: podręcznik europejski, PWE Warszawa 2002, Warszawa 1984, PWN.<br>Holliday D. Resnick R.:<br>Dziewanowska K., Kasprzak K.: Marketing doświadczeń: geneza i rozwój PWN 2013<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>Świerczyńska – Kaczor U.: E-marketing przedsiębiorstwa w społeczności wirtualnej. Difin Warszawa 2012<br>Sutherland J., Conwell. D.: Klucz do marketingu; najważniejsze teorie, pojęcia, postaciPWN Warszawa 2008. |                                                     |                            |                                    |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                  |                                                                                                                                                                             |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                            |                                    |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                                                                                                             | Obciążenie studenta [h]                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                            |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | Studia stacjonarne                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Studia niestacjonarne                               |                            |                                    |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            | Wykłady                                                                                                                                                                     | 15                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10                                                  |                            |                                    |
|                                                                                                  | Laboratorium                                                                                                                                                                | 15                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15                                                  |                            |                                    |
| Konsultacje                                                                                      |                                                                                                                                                                             | 15                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0                                                   |                            |                                    |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                                                                                                             | 30                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 50                                                  |                            |                                    |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                                                                                                             | 75                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 75                                                  |                            |                                    |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                                                                                                             | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego   | samodzielna praca studenta |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 1,8                                               | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,0                                                 | 2,0                        |                                    |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                                                                                                             |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                            |                                    |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                              |                                                   | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Metody weryfikacji                                  |                            | Odniesienie do efektu kierunkowego |
| WIEDZA                                                                                           |                                                                                                                                                                             |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                            |                                    |
| EK-P_W01                                                                                         | Zna podstawowe pojęcia z dziedziny marketingu.                                                                                                                              |                                                   | Wykład laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Zaliczenie pisemne, kolokwium                       |                            | EK-K_W01                           |
| UMIEJĘTNOŚCI                                                                                     |                                                                                                                                                                             |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                            |                                    |
| EK-P_U01                                                                                         | Umie wykorzystać techniki marketingowe w praktyce.                                                                                                                          |                                                   | Wykład laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Zaliczenie zadań na ćwiczeniach                     |                            | EK-K_U07                           |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                                                            |                                                                                                                                                                             |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                            |                                    |
| EK-P_K01                                                                                         | Ma świadomość, jak ważny w pracy zawodowej jest profesjonalizm, zachowanie norm etycznych, otwartość na poglądy innych, kierowanie się społeczną odpowiedzialnością biznesu |                                                   | Wykład laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Zaliczenie pisemne, zaliczenie zadań na ćwiczeniach |                            | EK-K_K02                           |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....                                           |                                                                                                                                                                             |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                            |                                    |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                                                 |                                                                                                                                                                             |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                            |                                    |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....                              |                                                                                                                                                                             |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                            |                                    |

## 5. Technologia i przetwórstwo materiałów polimerowych

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Technologia i przetwórstwo materiałów polimerowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Studia niestacjonarne                                                |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.05.3.W, MBI.05.3.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | MBI.46.3.W, MBI.46.3.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: II semestr III/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Uzyskane podstawy ze studiów inżynierskich Rok: III semestr: V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Studia niestacjonarne                                                |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15<br>Laboratorium: 15<br>Razem: 30 godz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Wykład: 10<br>Laboratorium: 15<br>Razem: 25 godz.                    |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Studia niestacjonarne                                                |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br>Razem: 3p ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br>Razem: 3p ECTS                       |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza:</b><br>Student uzyska rozszerzoną wiedzę w zakresie przetwórstwa polimerów. Pozna różne nowoczesne metody ich przetwarzania w przemyśle. Student będzie przygotowany do pracy przemysłowej w zakresie przetwórstwa polimerów.<br><b>Umiejętności:</b><br>Student potrafi dobrać odpowiednią metodę w celu wykonania mieszanki polimerowej lub wyrobu w procesie przetwórstwa. Wie jakie znaczenie mają elementy poprawiające chłodzenie form wtryskowych. Potrafi dobrać odpowiednią metodę zdobienia lub wzmacniania materiałów polimerowych.<br><b>Kompetencje społeczne:</b><br>Kształtowanie świadomości studentów dotyczącej nabytej wiedzy i umiejętności oraz ich ważności w wykorzystaniu praktycznym. Kształtowanie potrzeby utrwalania i uzupełniania nabytej wiedzy. |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w sali wykładowej za pomocą rzutnika połączonego z komputerem, prezentacja nauczanych treści, dialog ze studentami, tłumaczenie trudniejszych partii materiału.<br>Laboratorium w głównej mierze będzie realizowane w Zakładach produkcyjnych zlokalizowanych na terenie województwa podkarpackiego, w przypadku najnowocześniejszych technologii zostaną przedstawione krótkie filmiki instruktarzowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uczestnictwo studenta w zajęciach oraz pozytywna ocena z testu zaliczeniowego obejmującego treść wykładu oraz zaliczenie laboratorium na podstawie wyników z kolokwium ustnych w trakcie wykonywania ćwiczeń oraz pisemnych sprawozdań z wykonywanych ćwiczeń. Ocena końcowa- średnia arytmetyczna z wykładu i laboratorium.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                              |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: W (zaliczenie Test)<br>Laboratorium: L (zaliczenie Kolokwium)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Test sprawdzający + kolokwium + obecność na wykładach i laboratorium |

|     |                                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                     | Ocena końcowa: $L+W/2=T+K/2$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b>                                    |                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proces wytłaczania jedno- i dwuślimakowego w przetwórstwie materiałów polimerowych (3W+3L)</li> <li>2. Proces wtrysku jedno i wielokomponentowego w przetwórstwie materiałów polimerowych (3W+3L)</li> <li>3. Znaczenie wkładek konformalnych w formach wtryskowych wykonanych ze stali martenzytowej (2W+2L)</li> <li>4. Technologie IML (in mold labeling) oraz IMD (in mold decoration) podczas procesu wtrysku materiałów polimerowych (2W+2L)</li> <li>5. Technologia klejenia mat wzmacnianych włóknem szklanym oraz węglowym w podczas procesu wtrysku materiałów konstrukcyjnych (2W+2L)</li> <li>6. Technologia lakierowania (lakier poliuretanowy) materiałów polimerowych podczas procesu wtrysku (2W+2L)</li> <li>7. Podsumowanie poznanych technologii (1W+1L)</li> </ol> |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia*</b>                                                               | <b>Wiedza</b>                | Student uzyska poszerzoną wiedzę w zakresie przetwórstwa polimerów. Pozna różne metody ich przetwarzania w przemyśle. Student będzie przygotowany do pracy przemysłowej w zakresie przetwórstwa polimerów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|     |                                                                                                     | <b>Umiejętności</b>          | Student potrafi dobrać odpowiednią metodę w celu wykonania mieszanki polimerowej lub wyrobu w procesie przetwórstwa. Wie jakie znaczenie mają elementy poprawiające chłodzenie form wtryskowych. Potrafi dobrać odpowiednią metodę zdobienia lub wzmacniania materiałów polimerowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|     |                                                                                                     | <b>Kompetencje społeczne</b> | Kształtowanie świadomości studentów dotyczącej nabytej wiedzy i umiejętności oraz ich ważności w wykorzystaniu praktycznym. Kształtowanie potrzeby utrwalania i uzupełniania nabytej wiedzy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b> |                              | <p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praca zbiorowa pod redakcją R. Sikory: „Przetwórstwo tworzyw polimerowych” Politechnika Lubelska 2006</li> <li>2. K. Wilczyński: „Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych” Warszawa 2001</li> <li>3. G.F. Kinney: „Własności i przegląd nowoczesnych zastosowań” Warszawa 1960</li> </ol> <p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. Zawistowski: „Przygotowanie i nadzór produkcji wyrobów wtryskowych” Plastech 2006 część II</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                          |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |              | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |              | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykład       | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
|                                                                                                   | Laboratorium | 15                                                |                            | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                       |              | 15                                                |                            | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |              | 30                                                |                            | 50                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |              | 75                                                |                            | 75                                                |                            |
| <b>Punkty ECTS za modul/przedmiot</b>                                                             |              | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |              | 1,8                                               | 1,2                        | 1,0                                               | 2,0                        |

#### Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć

| Numer efektu uczenia się | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                    | Forma zajęć          | Metody weryfikacji                                                      | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>            |                                                                                                   |                      |                                                                         |                                    |
| EK-P_W01                 | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu technologii i przetwórstwa materiałów polimerowych . | Wykład, laboratorium | Egzamin, kolokwium pisemne, ćwiczenia realizowane w ramach laboratorium | EK-K_W01                           |



|                                                                     |                                                                                                                                        |                      |                                                                         |          |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_W02                                                            | Zna teorię leżącą u podstaw działania maszyn w technologii wtrysku i wytłaczania.                                                      | Wykład, laboratorium | Egzamin, kolokwium pisemne, ćwiczenia realizowane w ramach laboratorium | EK-K_W04 |
| EK-P_W03                                                            | Pozyska wiedzę o najnowszych technologiach w dziedzinie przetwórstwa materiałów polimerowych.                                          | Wykład, laboratorium | Egzamin, kolokwium pisemne, ćwiczenia realizowane w ramach laboratorium | EK-K_W05 |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                 |                                                                                                                                        |                      |                                                                         |          |
| EK-P_U01                                                            | Potrafi uzyskiwać potrzebne informacje z literatury, baz danych oraz informatorów przemysłowych.                                       | Wykład, laboratorium | Egzamin, kolokwium pisemne, ćwiczenia realizowane w ramach laboratorium | EK-K_U01 |
| EK-P_U02                                                            | Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.                                                   | Wykład, laboratorium | Egzamin, kolokwium pisemne, ćwiczenia realizowane w ramach laboratorium | EK-K_U05 |
| EK-P_U03                                                            | Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej. | Wykład, laboratorium | Egzamin, kolokwium pisemne, ćwiczenia realizowane w ramach laboratorium | EK-K_U07 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                        |                      |                                                                         |          |
| EK-P_K01                                                            | Ma świadomość wpływu techniki na środowisko                                                                                            | Wykład, laboratorium | Egzamin, kolokwium pisemne, ćwiczenia realizowane w ramach laboratorium | EK-K_K02 |
| EK-P_K02                                                            | Potrafi współdziałać i pracować w grupie                                                                                               | Wykład, laboratorium | Egzamin, kolokwium pisemne, ćwiczenia realizowane w ramach laboratorium | EK-K_K03 |
| EK-P_K03                                                            | Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny                                                                                            | Wykład, laboratorium | Egzamin, kolokwium pisemne, ćwiczenia realizowane w ramach laboratorium | EK-K_K06 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                        |                      |                                                                         |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                        |                      |                                                                         |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                        |                      |                                                                         |          |

## 6. Mechanika analityczna\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Mechanika analityczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                   |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Studia niestacjonarne</b>                                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.06.1.W, MBI.06.1.C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | MBI.47.1.W, MBI.47.1.C                                            |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                   |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                   |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I, semestr: I / studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                   |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | dr Tomasz Pietrycki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                   |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Mechanika techniczna w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki układu punktów materialnych<br>Matematyka w zakresie algebry liniowej i analiza matematycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                   |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Studia niestacjonarne</b>                                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Ćwiczenia: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wykład: 10 godz.<br>Ćwiczenia: 10 godz.<br><b>Razem: 20 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Studia niestacjonarne</b>                                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Ćwiczenia: 1<br><b>Razem: 3 p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wykład: 2<br>Ćwiczenia: 1<br><b>Razem: 3 p. ECTS</b>              |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Ma wiedzę obejmującą typy więzów, współrzędne, prędkości i przyspieszenia uogólnione, przesunięcia i prace przygotowane oraz zasadę d'Alemberta, Hamiltona i równania Lagrange'a.<br><b>Umiejętności</b><br>Potrafi wykorzystać metody analityczne (m.in. zasadę d'Alemberta, Hamiltona i równania Lagrange'a) do rozwiązywania prostych zadań z zakresu mechaniki analitycznej.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia swoich umiejętności.                                                                      |                                                                   |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w formie audiowizualnej.<br>Ćwiczenia realizowane w formie tradycyjnej (tablicowej) – ćwiczenia rachunkowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są: pozytywne oceny z wykładu oraz ćwiczeń audytoryjnych.<br>Forma zajęć |                                                                   |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                   |

|     |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                     | Wykład: W<br>Ćwiczenia: ćw                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Egzamin pisemny z części teoretycznej i zadaniowej<br>Kolokwium zaliczające                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b>                                    | Wykłady:<br>1. Wprowadzenie. Więzy. Współrzędne, prędkości i przyspieszenia uogólnione<br>2. Przesunięcia przygotowane. Praca przygotowana. Zasada prac przygotowanych<br>3. Zasada d'Alemberta<br>4. Równania Lagrange'a I i II rodzaju<br>5. Siły uogólnione. Pęd uogólniony. Energi kinetyczna i potencjalna<br>6. Zasada Hamiltona<br>7. Małe drgania układów o 1 i 2 stopniach swobody<br>Ćwiczenia:<br>1. Więzy i współrzędne uogólnione – przykłady<br>2. Zasada d'Alemberta – przykłady<br>3. Równania Lagrange'a we współrzędnych kartezjańskich – przykłady<br>4. Zasada Hamiltona – przykłady<br>5. Małe drgania układów o 1 i 2 stopniach swobody – przykłady<br>6. Kolokwium zaliczeniowe |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia*</b>                                                               | <b>Wiedza</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu mechaniki analitycznej przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań przy wykorzystaniu zasady d'Alemberta i Hamiltona oraz równań Lagrange'a. Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu mechaniki analitycznej. Zna podstawowe metody i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu mechaniki analitycznej.                                                      |
|     |                                                                                                     | <b>Umiejętności</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu mechaniki i budowy maszyn metody analityczne. Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego z zakresu mechaniki analitycznej; potrafi — stosując także koncepcyjnie nowe metody — rozwiązywać złożone zadania z zakresu mechaniki analitycznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy. |
|     |                                                                                                     | <b>Kompetencje społeczne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b> | <b>Literatura podstawowa:</b><br>Jarzębowska E., Mechanika analityczna, OW PW, 2003.<br>Rubinowicz W., Królikowski W., Mechanika Teoretyczna, PWN, 1998.<br>Leyko J., Mechanika ogólna, t. 2, PWN, 2004.<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>Taylor J. R., Mechanika klasyczna t. 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |           | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |           | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykład    | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
|                                                                                                   | Ćwiczenia | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                       |           | 15                                                |                            | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |           | 30                                                |                            | 55                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |           | 75                                                |                            | 75                                                |                            |
| <b>Punkty ECTS za modul/przedmiot</b>                                                             |           | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |           | 1,8                                               | 1,2                        | 0,8                                               | 2,2                        |

**Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć**

| Numer efektu uczenia się                                            | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Forma zajęć       | Metody weryfikacji                 | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                                    |                                    |
| EK-P_W01                                                            | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu mechaniki analitycznej przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań przy wykorzystaniu zasady d'Alemberta i Hamiltona oraz równań Lagrange'a                                                                                                               | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne | EK-K_W01                           |
| EK-P_W02                                                            | Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu mechaniki analitycznej.                                                                                                                                                                                                                             | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne | EK-K_W03                           |
| EK-P_W03                                                            | Zna podstawowe metody i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu mechaniki analitycznej.                                                                                                                                                                                       | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne | EK-K_W07                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                                    |                                    |
| EK-P_U01                                                            | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu mechaniki i budowy maszyn metody analityczne.                                                                                                                                                      | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne | EK-K_U09                           |
| EK-P_U02                                                            | Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego z zakresu mechaniki analitycznej; potrafi — stosując także koncepcyjnie nowe metody — rozwiązywać złożone zadania z zakresu mechaniki analitycznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy. | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne | EK-K_U18                           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                                    |                                    |
| EK-P_K01                                                            | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.                                                                                                                                                                                                      | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne | EK-K_K01                           |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                                    |                                    |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                                    |                                    |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                                    |                                    |

## 7. Mechanika polimerów\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Mechanika polimerów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                   |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                   |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Studia niestacjonarne</b>                                                                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI. 07.1.W, MBI. 07.1.C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | MBI.48.1.W, MBI.48.1.C                                                                            |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                   |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                   |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I, semestr: I/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                   |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                   |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                   |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                   |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Mechanika techniczna w zakresie statyki<br>Wytrzymałość materiałów w zakresie prostych i złożonych przypadków obciążenia, analizy stanu naprężenia i odkształcenia<br>Matematyka w zakresie algebry liniowej i analiza matematycznej<br>Materiałoznawstwo w zakresie materiałów polimerowych                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                   |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b><br>Wykład: 15 godz.<br>Ćwiczenia: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b><br>Wykład: 10 godz.<br>Ćwiczenia: 10 godz.<br><b>Razem: 20 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b><br>Wykład: 2<br>Ćwiczenia: 1<br><b>Razem: 3 p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Studia niestacjonarne</b><br>Wykład: 2<br>Ćwiczenia: 1<br><b>Razem: 3 p. ECTS</b>              |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Ma wiedzę w zakresie lepko sprężystych właściwości mechanicznych materiałów polimerowych.<br><b>Umiejętności</b><br>Potrafi przeprowadzić analizę obiektów wykonanych z materiałów polimerowych w zakresie prostych przypadków wytrzymałościowych .<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia swoich umiejętności.                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                   |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w formie audiowizualnej.<br>Ćwiczenia realizowane w formie tradycyjnej (tablicowej) – ćwiczenia rachunkowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                   |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są: pozytywne oceny z wykładu oraz ćwiczeń audytoryjnych.<br>Forma zajęć |                                                                                                   |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                                                           |

|     |                                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                     | Wykład: W                    | Egzamin pisemny z części teoretycznej i zadaniowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|     |                                                                                                     | Ćwiczenia: ćw.               | Kolokwium zaliczające                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b>                                    |                              | <p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy lepkosprężystości fenomenologicznej</li> <li>2. Założeni lepkosprężystości liniowej</li> <li>3. Zagadnienia obciążeń wewnętrznych</li> <li>4. Analiza geometrii odkształcenia materiału</li> <li>5. Zasady zachowania</li> <li>6. Termodynamiczne podstawy lepkosprężystości</li> <li>7. Zjawiska strukturalne w polimerach</li> <li>8. Związki fizyczne lepkosprężystości</li> <li>9. Zależności między funkcjami lepkosprężystości</li> <li>10. Rozwiązywanie zagadnień lepkosprężystości</li> </ol> <p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zagadnienia rozciągania i ściskania - przykłady</li> <li>2. Zagadnienia ścinania i skręcania – przykłady</li> <li>3. Zginanie prętów i belek – przykłady</li> <li>4. Zginanie mimośrodowe i utrata stateczności – przykłady</li> <li>5. Zginanie płyt – przykłady</li> <li>6. Drgania jednowymiarowe – przykłady</li> <li>7. Kolokwium zaliczeniowe</li> </ol> |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia*</b>                                                               | <b>Wiedza</b>                | <p>Ma rozszerzoną i pogłębianą wiedzę z zakresu mechaniki polimerów przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań przy wykorzystaniu zasady mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów.</p> <p>Po posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu mechaniki polimerów.</p> <p>Zna podstawowe metody i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu mechaniki polimerów.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|     |                                                                                                     | <b>Umiejętności</b>          | <p>Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu mechaniki polimerów metody analityczne.</p> <p>Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego z zakresu mechaniki polimerów; potrafi — stosując także koncepcyjnie nowe metody — rozwiązywać złożone zadania z zakresu mechaniki polimerów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|     |                                                                                                     | <b>Kompetencje społeczne</b> | <p>Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b> |                              | <p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <p>Wilczyński A.P., Mechanika polimerów w praktyce konstrukcyjnej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1984.</p> <p>Wilczyński K., Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2001.</p> <p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <p>Hyla I., Tworzywa sztuczne. Własności – przetwórstwo – zastosowanie, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1984.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |           | Obciążenie studenta [h] |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                                                   |           | Studia stacjonarne      | Studia niestacjonarne |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykłady   | 15                      | 10                    |
|                                                                                                   | Ćwiczenia | 15                      | 10                    |
| Konsultacje                                                                                       |           | 15                      | 0                     |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |           | 30                      | 55                    |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |           | 75                      | 75                    |

| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                          | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                              | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                         | 1,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,2                        | 0,8                                               | 2,2                                |
| <b>Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                                   |                                    |
| Numer efektu uczenia się                                                                                | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Forma zajęć                | Metody weryfikacji                                | Odniesienie do efektu kierunkowego |
| <b>WIEDZA</b>                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                                   |                                    |
| EK-P_W01                                                                                                | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu mechaniki polimerów przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań przy wykorzystaniu zasady mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów                                                                                                              | Wykład, ćwiczenia          | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne                | EK-K_W01                           |
| EK-P_W02                                                                                                | Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu mechaniki polimerów                                                                                                                                                                                                                           | Wykład, ćwiczenia          | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne                | EK-K_W03                           |
| EK-P_W03                                                                                                | Zna podstawowe metody i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu mechaniki polimerów                                                                                                                                                                                     | Wykład, ćwiczenia          | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne                | EK-K_W07                           |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                                   |                                    |
| EK-P_U01                                                                                                | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu mechaniki polimerów metody analityczne.                                                                                                                                                      | Wykład, ćwiczenia          | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne                | EK-K_U09                           |
| EK-P_U02                                                                                                | Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego z zakresu mechaniki polimerów; potrafi — stosując także koncepcyjnie nowe metody — rozwiązywać złożone zadania z zakresu mechaniki polimerów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy. | Wykład, ćwiczenia          | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne                | EK-K_U18                           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                                   |                                    |
| EK-P_K01                                                                                                | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.                                                                                                                                                                                                | Wykład, ćwiczenia          | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne                | EK-K_K01                           |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | .....                                             |                                    |
| Podpis Dyrektora Instytutu                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | .....                                             |                                    |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | .....                                             |                                    |



## 8. Podstawy teorii sprężystości i plastyczności

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Podstawy teorii sprężystości i plastyczności                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                   |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Studia niestacjonarne                                             |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.08.1.W, MBI.08.1.C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MBI.49.1.W, MBI.49.1.C                                            |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                   |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I, Semestr: I/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                   |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | dr hab. inż. Jan Zwolak, prof. UP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                   |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Matematyka w zakresie rachunku wektorowego i tensorowego<br>Wytrzymałość materiałów w zakresie analizy stanu naprężenia i odkształcenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Studia niestacjonarne                                             |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 30 godz.<br>Ćwiczenia: 15 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wykład: 15 godz.<br>Ćwiczenia: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Studia niestacjonarne                                             |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 3<br>Ćwiczenia: 2<br><b>Razem: 5 p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład: 3<br>Ćwiczenia: 2<br><b>Razem: 5 p. ECTS</b>              |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Ma wiedzę w zakresie liniowej teorii sprężystości i podstaw teorii plastyczności. Zna podstawy rachunku tensorowego.<br><b>Umiejętności</b><br>Zna podstawy rachunku tensorowego oraz potrafi dokonać analizy stanu naprężenia i odkształcenia w zakresie liniowej sprężystości.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia swoich umiejętności.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                   |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w formie audiowizualnej.<br>Ćwiczenia realizowane w formie tradycyjnej (tablicowej) – ćwiczenia rachunkowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                   |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są: pozytywne oceny z wykładu oraz ćwiczeń audytoryjnych.<br>Forma zajęć<br>Wykład: W<br>Ćwiczenia: Ćw.<br>Sposób wystawiania podsumowującej oceny<br>Egzamin pisemny z części teoretycznej i zadaniowej<br>Kolokwium zaliczające |                                                                   |
| 16. | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                                                                                                                                  | Wykłady:<br>1. Wprowadzenie do teorii sprężystości. Założenia teorii sprężystości. Podstawy matematyczne teorii sprężystości. Transformacje układów odniesienia<br>2. Opis stanu odkształcenia. Wybrane miary odkształcenia. Interpretacja składowych tensorów odkształceń.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |



|     |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                              |                       | <p>3. Opis stanu naprężenia. Wybrane miary naprężeń. Interpretacja składowych tensorów naprężeń. Rozkład tensora naprężenia na część kulistą i dewiatorową.</p> <p>4. Analiza energetyczna. Energia i praca sprężysta. Energia właściwa.</p> <p>5. Równania teorii sprężystości. Równanie równowagi. Związki konstytutywne dla materiałów izotropowych. Sformułowanie zagadnienia teorii sprężystości. Równania Lamé. Równania Beltrami—Mitchela.</p> <p>6. Przykładowe rozwiązania równań teorii sprężystości. Zagadnienie płaskie — metoda funkcji Airyego. Zagadnienie sferycznie symetryczne oraz osiowo-symetryczne — metoda różniczek zupełnych.</p> <p>7. Plastyczność materiału. Warunki plastyczności materiału. Badania doświadczalne. Modele ciał plastycznych. Efekt Bauschingera. Powierzchnie plastyczności. Idealna plastyczność. Praca sił wewnętrznych. Postulaty stateczności Druckera. Modelowanie materiału sprężysto-plastycznego.</p> <p>8. Proste teorie plastyczności. Teoria plastycznego płynięcia Prandtl-Reussa. Teoria plastyczności Leyy-Misses. Teoria małych odkształceń sprężysto-plastycznych Henckyego—Iljuszyna.</p> <p>9. Wzmocnienie plastyczne. Badania doświadczalne zjawiska wzmocnienia. Wzmocnienie izotropowe. Wzmocnienie kinematyczne.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <p>1. Wprowadzenie matematyczne. Skalary, wektory, tensory. Konwencja sumacyjna. Przestrzeń wektorowa. Zapis indeksowy i absolutny. Transformacje układów odniesienia</p> <p>2. Pojęcie tensora. Przestrzeń tensorowa. Baza i polibaza. Reprezentacja tensora. Operacje na tensorach. Rodzaje i własności tensorów. Tensory obrotu. Tensory euklidesowe. Liniowe odwzorowanie tensorowe. Tensory o walencji 2 i wyższej.</p> <p>3. Stan odkształcenia. Przemieszczenie, tensor odkształcenia, interpretacja geometryczna. Odkształcenia główne. Dylatacja. Równania nierozdzielności. Gradient deformacji. Tensory deformacji.</p> <p>4. Stan naprężenia. Wektor naprężenia. Tensor naprężenia. Twierdzenie Cauchyego. Równania równowagi. Tensor naprężenia w płaskim stanie naprężenia. Naprężenia główne. Niezmienniki tensora naprężenia. Dewiator tensora naprężenia. Naprężenie oktaedryczne. Intensywność naprężenia.</p> <p>5. Rozwiązania prostych zagadnień liniowej teorii sprężystości. Zagadnienie płaskie. Symetria osiowa i sferyczna.</p> |
| 17. | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | <p>Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu rachunku tensorowego, mechaniki ciała odkształcalnego, liniowej teorii sprężystości i teorii plastyczności przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn.</p> <p>Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą mechanikę ciała odkształcalnego, liniową teorię sprężystości i teorię plastyczności.</p> <p>Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu mechaniki ciała odkształcalnego, liniowej teorii sprężystości i teorii plastyczności.</p> <p>Zna podstawowe metody i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu mechaniki ciał odkształcalnego, w tym podstawy rachunku tensorowego.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|     |                                                                                              | Umiejętności          | <p>Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu mechaniki i budowy maszyn metody analityczne.</p> <p>Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego z zakresu mechaniki ciała odkształcalnego; potrafi — stosując także koncepcyjnie nowe metody — rozwiązywać złożone zadania z zakresu mechaniki ciała odkształcalnego, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|     |                                                                                              | Kompetencje społeczne | <p>Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 18. | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <p>Klasztorny M., Kurowski Z., Podstawy mechaniki ciała stałego, WAT, 2014.</p> <p>Fung Y. C., Podstawy mechaniki ciała stałego, PWN, 1969.</p> <p>Timoshenko S., Goodier J.N., Teoria sprężystości, Arkady, 1951.</p> <p>Girkman K., Dźwigary powierzchniowe, Arkady, 1956.</p> <p>Olszak W., Perzyna P., Sawczuk A., Teoria plastyczności, PWN, 1965.</p> <p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <p>Brunarski L., Kwieciński M., Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności, Wyd. PW, 1976.</p> <p>Walczak J., Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności, PWN, 1977.</p> <p>Bednarski T., Mechanika plastycznego płynięcia, PWN, 1995.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność,<br>przygotowanie sprawozdania, itp.) |           | Obciążenie studenta [h] |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                                                      |           | Studia stacjonarne      | Studia niestacjonarne |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                | Wykłady   | 30                      | 15                    |
|                                                                                                      | Ćwiczenia | 15                      | 15                    |
| Konsultacje                                                                                          |           | 30                      | 0                     |

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                   |                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Samodzielna praca studenta                                                                              | 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            | 95                                                |                                           |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                                    | 125                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            | 125                                               |                                           |
| <b>Punkty ECTS za modul/przedmiot</b>                                                                   | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                     | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta                |
|                                                                                                         | 3,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2,0                        | 1,2                                               | 3,8                                       |
| <b>Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                   |                                           |
| <b>Numer efektu uczenia się</b>                                                                         | <b>PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Forma zajęć</b>         | <b>Metody weryfikacji</b>                         | <b>Odniesienie do efektu kierunkowego</b> |
| <b>WIEDZA</b>                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                   |                                           |
| EK-P_W01                                                                                                | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu rachunku tensorowego, mechaniki ciała odkształcalnego, liniowej teorii sprężystości i teorii plastyczności przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn                                                                                 | Wykład, ćwiczenia          | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne                | EK-K_W01                                  |
| EK-P_W02                                                                                                | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą mechanikę ciała odkształcalnego, liniową teorię sprężystości i teorię plastyczności                                                                                                                                                                                      | Wykład, ćwiczenia          | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne                | EK-K_W03                                  |
| EK-P_W03                                                                                                | Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu mechaniki ciała odkształcalnego, liniowej teorii sprężystości i teorii plastyczności                                                                                                                                                      | Wykład, ćwiczenia          | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne                | EK-K_W04                                  |
| EK-P_W04                                                                                                | Zna podstawowe metody i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu mechaniki ciał odkształcalnego, w tym podstawy rachunku tensorowego                                                                                                                                                            | Wykład, ćwiczenia          | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne                | EK-K_W07                                  |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                   |                                           |
| EK-P_U01                                                                                                | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu mechaniki i budowy maszyn metody analityczne                                                                                                                                                                        | Wykład, ćwiczenia          | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne                | EK-K_U09                                  |
| EK-P_U02                                                                                                | Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego z zakresu mechaniki ciała odkształcalnego; potrafi — stosując także koncepcyjnie nowe metody — rozwiązywać złożone zadania z zakresu mechaniki ciała odkształcalnego, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy | Wykład, ćwiczenia          | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne                | EK-K_U18                                  |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                   |                                           |
| EK-P_K01                                                                                                | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób                                                                                                                                                                                                                        | Wykład, ćwiczenia          | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne                | EK-K_K01                                  |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | .....                                             |                                           |
| Podpis Dyrektora Instytutu                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | .....                                             |                                           |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | .....                                             |                                           |



## 9. Badania eksperymentalne materiałów

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Badania eksperymentalne materiałów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                     |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                     |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                        |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.09.1.W, MBI.09.1.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MBI.50.1.W, MBI.50.1.L                                              |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                     |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                     |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr: I/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                     |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | dr inż. Zygmunt Żmuda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                     |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                     |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                     |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                     |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                        |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15godz.<br><b>Razem: 25 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                        |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Laboratorium : 1<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Wykład: 2<br>Laboratorium : 1<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>             |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Znajomość podstawowych zagadnień związanych z badaniami materiałów: własności mechanicznych, chemicznych i fizycznych.<br><b>Umiejętności</b><br>Umiejętność doboru odpowiednich kryteriów w ocenie materiałów oraz przeprowadzenia badań własności materiałów.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Wykształcenie świadomości wpływu odpowiedniego wyboru stosowanych materiałów i ich obróbki na otoczenie: zanieczyszczenie środowiska w przypadku użycia szkodliwych metod obróbki materiałów, znaczenie recyklingu.                                                              |                                                                     |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład akademicki, samodzielne studiowanie literatury podstawowej i uzupełniającej.<br>Laboratorium – przeprowadzenie badań wytrzymałościowych, metalograficznych, spektrometrii, elastooptyki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:<br>Opanowanie treści merytorycznych przedmiotu realizowanych podczas zajęć oraz uzyskanych poprzez samodzielne studiowanie wskazanej literatury.<br>Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest uczestnictwo studenta w zajęciach.<br>Student, który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu, zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładanego efektu kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej. |                                                                     |
|     |                                                                                                                                                                                                            | <b>Forma zajęć</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Sposób wystawiania podsumowującej oceny</b>                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład<br>Laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kolokwium zaliczeniowe<br>Zaliczenie każdego ćwiczenia              |

|     |                                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b>                                    |                              | <b>WYKŁAD</b><br>Budowa wewnętrzna materiałów. Struktura krystaliczna. Ogólna charakterystyka materiałów inżynierskich: metale, ceramiki, polimery, kompozyty. Badania własności wytrzymałościowych, chemicznych oraz fizycznych.<br><b>LABORATORIUM</b><br>Badania wytrzymałości na rozciąganie, ścinanie oraz ściskanie. Badania twardości oraz mikrotwardości materiałów. Badania elastooptyczne materiałów. Badania metalograficzne stali niestopowych, stopowych i żeliw. Badania metalograficzne stopów metali nieżelaznych. Badania spektrometryczne. Badania dylatometryczne. |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia*</b>                                                               | <b>Wiedza</b>                | Student ma wiedzę w zakresie wewnętrznej budowy materiałów. Zna metody badań wytrzymałościowych, chemicznych oraz fizycznych właściwości materiałów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|     |                                                                                                     | <b>Umiejętności</b>          | Student potrafi dokonywać doboru materiałów z uwagi na ich właściwości oraz przeprowadzić odpowiednie badania materiałów pod kątem ich zastosowania i warunków pracy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|     |                                                                                                     | <b>Kompetencje społeczne</b> | Student ma świadomość wpływu odpowiedniego wyboru materiałów oraz badań ich właściwości na otoczenie: zanieczyszczenie środowiska, możliwości recyklingu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b> |                              | <b>Literatura podstawowa:</b><br>1. Dobrzański L. : Metalowe materiały inżynierskie, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa.<br>2. Niezgodziński M. : Wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>1. Sieniawski J. : Metaloznawstwo i podstawy obróbki cieplnej – laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej.<br>2. Laboratorium wytrzymałości materiałów, Oficyna Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej.<br>3. Laboratorium wytrzymałości materiałów, Oficyna Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej.                                    |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |              | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |              | Studia stacjonarne                                |                            |                                                   |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykłady      | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
|                                                                                                   | Laboratorium | 15                                                |                            | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                       |              | 15                                                |                            | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |              | 30                                                |                            | 50                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |              | 75                                                |                            | 75                                                |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                    |              | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |              | 1,8                                               | 1,2                        | 1,0                                               | 2,0                        |

#### Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć

| Numer efektu uczenia się | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                              | Forma zajęć          | Metody weryfikacji                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>            |                                                             |                      |                                                                       |                                    |
| EK-P_W01                 | Student ma wiedzę w zakresie budowy wewnętrznej materiałów. | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W01                           |
| EK-P_W02                 | Student zna podstawowe właściwości materiałów.              | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W02                           |

|                              |                                                                                        |                         |                                                                                |          |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_W03                     | Student zna metody badań materiałów                                                    | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z<br>realizacji ćwiczeń<br>laboratoryjnych | EK-K_W03 |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |                                                                                        |                         |                                                                                |          |
| EK-P_U01                     | Student potrafi pozyskiwać informacje o materiałach.                                   | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z<br>realizacji ćwiczeń<br>laboratoryjnych | EK-K_U01 |
| EK-P_U02                     | Student potrafi przeprowadzać badania materiałów.                                      | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z<br>realizacji ćwiczeń<br>laboratoryjnych | EK-K_U08 |
| EK-P_U03                     | Student potrafi interpretować wyniki badań materiałów.                                 | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z<br>realizacji ćwiczeń<br>laboratoryjnych | EK-K_U08 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |                                                                                        |                         |                                                                                |          |
| EK-P_K01                     | Student rozumie potrzebę uzupełniania wiedzy                                           | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z<br>realizacji ćwiczeń<br>laboratoryjnych | EK-K_K01 |
| EK-P_K02                     | Student ma świadomość wpływu doboru odpowiednich materiałów i ich badań na środowisko. | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z<br>realizacji ćwiczeń<br>laboratoryjnych | EK-K_K02 |
| EK-P_K03                     | Student rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej.                     | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z<br>realizacji ćwiczeń<br>laboratoryjnych | EK-K_K02 |

Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....

Podpis Dyrektora Instytutu .....

Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....

## 10. Materiały kompozytowe\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                            | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                              | Materiały kompozytowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                 | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                        | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                       | MBI.10.1.W, MBI.10.1.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | MBI.51.1.W, MBI.51.1.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                      | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                        | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                  | Rok: I semestr I/studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                    | dr inż. Zygmunt Żmuda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                    | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                     | Uzyskane podstawy ze studiów inżynierskich Rok: II semestr: IV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                     | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 25 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                  | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p ECTS</b>                |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                    | <p><b>Wiedza:</b> student pozna podstawowe informacje o kompozytach . Student będzie rozróżniał różne typy kompozytów oraz pozna metody ich produkcji.</p> <p><b>Umiejętności:</b> student zna metody produkcji kompozytów polimerowych . Potrafi przeprowadzać podstawowe badania w laboratorium chemicznym zgodnie z instrukcjami oraz zasadami bezpieczeństwa BHP, gromadzić wyniki eksperymentalne, formułować wnioski z doświadczeń laboratoryjnych, prezentować wyniki w postaci raportu. Potrafi prowadzić analizy z firmami zagranicznymi w zakresie nowych technologii w kierunku rozwoju wyrobów z kompozytów.</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b> Czują potrzebę ciągłego doskonalenia z dziedziny kompozytów, które mają bardzo szerokie zastosowanie w każdej dziedzinie.</p> |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                    | <p>Wykład realizowany w sali wykładowej za pomocą rzutnika połączonego z komputerem, prezentacja nauczanych treści, dialog ze studentami, tłumaczenie trudniejszych partii materiału.</p> <p>Laboratorium w głównej mierze będzie realizowane w Zakładach produkcyjnych zlokalizowanych na terenie województwa podkarpackiego, w przypadku najnowocześniejszych technologii zostaną przedstawione krótkie filmiki instruktarzowe.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu,                                | <p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uczestnictwo studenta w zajęciach oraz pozytywna ocena z testu zaliczeniowego obejmującego treść wykładu oraz zaliczenie laboratorium na podstawie wyników z kolokwium ustnych w trakcie wykonywania ćwiczeń oraz pisemnych sprawozdań z wykonywanych ćwiczeń. Ocena końcowa- średnia arytmetyczna z wykładu i laboratorium.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |



|     |                                                                                                            |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|     | <b>a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu</b> |                              | Student, który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia zalicza moduł kształcenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
|     |                                                                                                            |                              | Student, który nie osiągnął zakładanego poziomu efektu kształcenia nie zalicza modułu kształcenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
|     |                                                                                                            |                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                              |
|     |                                                                                                            |                              | Wykład: W (zaliczenie Test)<br>Laboratorium: L (zaliczenie Kolokwium)<br>Ocena końcowa: $L+W/2=T+K/2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Test sprawdzający + kolokwium + obecność na wykładach i laboratorium |
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b>                                           |                              | 8. Podstawowe informacje o kompozytach (2W+2L).<br>9. Wybrane włókna wzmacniające stosowane w kompozytach (2W+2L)<br>10. Kompozyty o osnowie polimerowej (4W+4L)<br>11. Kompozyty o osnowie ceramicznej (2W+2L)<br>12. Kompozyty o osnowie metalicznej (2W+2L)<br>13. Nanokompozyty (2W+2L)<br>14. Podsumowanie poznanych technik (1W+1L)                                                                                             |                                                                      |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia*</b>                                                                      | <b>Wiedza</b>                | student pozna podstawowe informacje o kompozytach . Student będzie rozróżniał różne typy kompozytów oraz pozna metody ich produkcji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |
|     |                                                                                                            | <b>Umiejętności</b>          | student zna metody produkcji kompozytów polimerowych . Potrafi przeprowadzać podstawowe badania w laboratorium chemicznym zgodnie z instrukcjami oraz zasadami bezpieczeństwa BHP, gromadzić wyniki eksperymentalne, formułować wnioski z doświadczeń laboratoryjnych, prezentować wyniki w postaci raportu. Potrafi prowadzić analizy z firmami zagranicznymi w zakresie nowych technologii w kierunku rozwoju wyrobów z kompozytów. |                                                                      |
|     |                                                                                                            | <b>Kompetencje społeczne</b> | czują potrzebę ciągłego doskonalenia z dziedziny kompozytów, które mają bardzo szerokie zastosowanie w każdej dziedzinie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b>        |                              | <b>Literatura podstawowa:</b><br>1. A.Boczowska, G.Krzesiński „Kompozyty i techniki ich wytwarzania” _Warszawa 2016<br>2.Praca zbiorowa pod redakcją R.Sikory: „Przetwórstwo tworzyw polimerowych” Politechnika Lubelska 2006<br>3.K.Wilczyński: „Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych” Warszawa 2001                                                                                                                          |                                                                      |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |              | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |              | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykłady      | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
|                                                                                                   | Laboratorium | 15                                                |                            | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                       |              | 15                                                |                            | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |              | 30                                                |                            | 50                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |              | 75                                                |                            | 75                                                |                            |
| Punkty ECTS za moduł/przedmiot                                                                    |              | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |              | 1,8                                               | 1,2                        | 1,0                                               | 2,0                        |

Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć



| Numer efektu uczenia się     | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                         | Forma zajęć          | Metody weryfikacji                                                 | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>                |                                                                                                                                        |                      |                                                                    |                                    |
| EK-P_W01                     | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu kompozytów oraz ich typów.                                                                | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W01                           |
| EK-P_W02                     | Zna teorię leżącą u podstaw metod produkcji kompozytów polimerowych.                                                                   | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W04                           |
| EK-P_W03                     | Pozyska wiedzę o najnowszych metodach produkcji kompozytów polimerowych.                                                               | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W05                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |                                                                                                                                        |                      |                                                                    |                                    |
| EK-P_U01                     | Potrafi uzyskiwać potrzebne informacje z literatury, baz danych oraz informatorów przemysłowych.                                       | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U01                           |
| EK-P_U02                     | Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.                                                   | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U05                           |
| EK-P_U03                     | Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej. | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U07                           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |                                                                                                                                        |                      |                                                                    |                                    |
| EK-P_K01                     | Ma świadomość wpływu techniki na środowisk.                                                                                            | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K02                           |
| EK-P_K02                     | Potrafi współdziałać i pracować w grupie.                                                                                              | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K03                           |
| EK-P_K03                     | Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.                                                                                           | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K06                           |

Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....

Podpis Dyrektora Instytutu .....

Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....

## 11. Materiały polimerowe i elastomery\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                            | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                              | Materiały polimerowe i elastomery                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                 | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                        | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Studia niestacjonarne</b>                                                                         |
|     |                                                                                                                                       | MBI..11.1.W, MBI.11.1.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | MBI.52.1.W, MBI.52.1.L                                                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                      | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                        | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                  | Rok: I semestr I/studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                    | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                     | Uzyskane podstawy ze studiów inżynierskich Rok: II semestr: IV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                     | <b>Studia stacjonarne</b><br>Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Studia niestacjonarne</b><br>Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 25 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                  | <b>Studia stacjonarne</b><br>Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Studia niestacjonarne</b><br>Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p ECTS</b>                |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                    | <p><b>Wiedza:</b> student pozna różne techniki modyfikowania materiałów polimerowych. Student będzie przygotowany do pracy laboratoryjnej w zakresie badania ich właściwości mechanicznych oraz określenia stopnia wypełnienia materiałów termoplastycznych oraz elastomerów.</p> <p><b>Umiejętności:</b> student zna metody modyfikacji polimerów oraz elastomerów. Zna techniki barwienia, zdobienia oraz znakowania wyrobów z tworzyw sztucznych. Potrafi przeprowadzać podstawowe badania w laboratorium chemicznym zgodnie z instrukcjami oraz zasadami bezpieczeństwa BHP, gromadzić wyniki eksperymentalne, formułować wnioski z doświadczeń laboratoryjnych, prezentować wyniki w postaci raportu, potrafi obsługiwać podstawowy sprzęt laboratoryjny w zakresie otrzymania i badania właściwości materiałów termoplastycznych oraz elastomerów.</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b> Czuję potrzebę ciągłego doskonalenia z dziedziny materiałów polimerowych które mają bardzo szerokie zastosowanie w każdej dziedzinie.</p> |                                                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                    | <p>Wykład realizowany w sali wykładowej za pomocą rzutnika połączonego z komputerem, prezentacja nauczanych treści, dialog ze studentami, tłumaczenie trudniejszych partii materiału.</p> <p>Laboratorium w głównej mierze będzie realizowane w Zakładach produkcyjnych zlokalizowanych na terenie województwa podkarpackiego, w przypadku najnowocześniejszych technologii zostaną przedstawione krótkie filmiki instruktarzowe.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady                                                                                   | Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uczestnictwo studenta w zajęciach oraz pozytywna ocena z testu zaliczeniowego obejmującego treść wykładu oraz zaliczenie laboratorium na podstawie wyników z kolokwium ustnych w trakcie wykonywania ćwiczeń oraz pisemnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                      |

|                              |                                                                                                                                                        |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                              | dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu |                       | sprawozdań z wykonywanych ćwiczeń. Ocena końcowa- średnia arytmetyczna z wykładu i laboratorium.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
|                              |                                                                                                                                                        |                       | Student, który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia zalicza moduł kształcenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |
|                              |                                                                                                                                                        |                       | Student, który nie osiągnął zakładanego poziomu efektu kształcenia nie zalicza modułu kształcenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |
|                              |                                                                                                                                                        |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                              |
|                              |                                                                                                                                                        |                       | Wykład: W (zaliczenie Test)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Test sprawdzający + kolokwium + obecność na wykładach i laboratorium |
|                              |                                                                                                                                                        |                       | Laboratorium: L (zaliczenie Kolokwium)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
|                              |                                                                                                                                                        |                       | Ocena końcowa: $L+W/2=T+K/2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
|                              |                                                                                                                                                        |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
| 16.                          | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                                                                              |                       | 15. Elastomery termoplastyczne: nowe materiały, właściwości i przetwórstwo – (2W+2L).<br>16. Aromatyczne plastyfikatory naftowe dla przemysłu gumowego (2W)<br>17. Preparaty wspomagające przetwórstwo mieszanek kauczukowych (2W+2L)<br>18. Składniki materiałów kompozytowych (napelniacze, plastyfikatory, dodatki przeciwstarzeniowe, smarne, uniepalniacze) (2W+2L)<br>19. Techniczno-ekonomiczne aspekty barwienia oraz znakowania materiałów polimerowych (2W+2L)<br>20. Nowoczesne powłoki lakiernicze w świecie tworzyw sztucznych. Uszlachetnianie wyrobów z wykorzystaniem folii do tłoczeń, matryce do tłoczenia na gorąco. Techniki zdobienia wyprasek w formie podczas procesu wtryskiwania. Technologia wtrysku 2-3 komponentowego. Laserowe znakowanie tworzyw sztucznych (2W+2L)<br>21. Rola cynku w wulkanizacji różnych kauczuków (2W+2L)<br>22. Zastosowanie spektroskopii PAL do badań mikromorfologii gumy (2L)<br>23. Podsumowanie poznanych technik (1W+1L) |                                                                      |
| 17.                          | Zamierzone efekty kształcenia*                                                                                                                         | Wiedza                | Student pozna różne techniki modyfikowania materiałów polimerowych. Student będzie przygotowany do pracy laboratoryjnej w zakresie badania ich właściwości mechanicznych oraz określenia stopnia wypełnienia materiałów termoplastycznych oraz elastomerów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
|                              |                                                                                                                                                        | Umiejętności          | Student zna metody modyfikacji polimerów oraz elastomerów. Zna techniki barwienia, zdobienia oraz znakowania wyrobów z tworzyw sztucznych . Potrafi przeprowadzać podstawowe badania w laboratorium chemicznym zgodnie z instrukcjami oraz zasadami bezpieczeństwa BHP, gromadzić wyniki eksperymentalne, formułować wnioski z doświadczeń laboratoryjnych, prezentować wyniki w postaci raportu, potrafi obsługiwać podstawowy sprzęt laboratoryjny w zakresie otrzymania i badania właściwości materiałów termoplastycznych oraz elastomerów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
|                              |                                                                                                                                                        | Kompetencje społeczne | Czuję potrzebę ciągłego doskonalenia z dziedziny materiałów polimerowych, które mają bardzo szerokie zastosowanie w każdej dziedzinie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 18.                          | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu                                                           |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br><br>1. Elastomery i przemysł gumowy – Praca zbiorowa pod redakcją Wandy Parasiewicz (Instytut Przemysłu Gumowego „Stomil” i Władysława Rzymkiego- Politechnika Łódzka_Łódź 2006<br><br>2.Praca zbiorowa pod redakcją R.Sikory: „Przetwórstwo tworzyw polimerowych” Politechnika Lubelska 2006<br><br>3.K.Wilczyński: „Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych” Warszawa 2001<br><br>4.G.F. Kinney: „Własności i przegląd nowoczesnych zastosowań ”Warszawa 1960<br><br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br><br>1. H.Zawistowski: „Przygotowanie i nadzór produkcji wyrobów wtryskowych” Plastech 2006 część II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
|                              |                                                                                                                                                        |                       | BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
| Forma nakładu pracy studenta |                                                                                                                                                        |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |

| (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania itp.)                                 |                                                                                                                                        | Studia stacjonarne                                |                                                                    | Studia niestacjonarne                             |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            | Wykłady                                                                                                                                | 15                                                |                                                                    | 10                                                |                            |
|                                                                                                  | Laboratorium                                                                                                                           | 15                                                |                                                                    | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                      |                                                                                                                                        | 15                                                |                                                                    | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                                                                        | 30                                                |                                                                    | 50                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                                                                        | 75                                                |                                                                    | 75                                                |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                                                                        | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta                                         | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                  |                                                                                                                                        | 1,8                                               | 1,2                                                                | 1,0                                               | 2,0                        |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                    |                                                   |                            |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                         | Forma zajęć                                       | Metody weryfikacji                                                 | Odniesienie do efektu kierunkowego                |                            |
| WIEDZA                                                                                           |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                    |                                                   |                            |
| EK-P_W01                                                                                         | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu modyfikacji materiałów polimerowych oraz elastomerów.                                     | Wykład, laboratorium                              | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W01                                          |                            |
| EK-P_W02                                                                                         | Zna teorię leżącą u podstaw działania maszyn w technologii znakowania i barwienia materiałów polimerowych.                             | Wykład, laboratorium                              | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W04                                          |                            |
| EK-P_W03                                                                                         | Pozyska wiedzę o najnowszych metodach poprawy własności reologicznych i mechanicznych materiałów termoplastycznych oraz elastomerów.   | Wykład, laboratorium                              | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W05                                          |                            |
| UMIEJĘTNOŚCI                                                                                     |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                    |                                                   |                            |
| EK-P_U01                                                                                         | Potrafi uzyskiwać potrzebne informacje z literatury, baz danych oraz informatorów przemysłowych.                                       | Wykład, laboratorium                              | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U01                                          |                            |
| EK-P_U02                                                                                         | Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.                                                   | Wykład, laboratorium                              | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U05                                          |                            |
| EK-P_U03                                                                                         | Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej. | Wykład, laboratorium                              | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U07                                          |                            |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                                                            |                                                                                                                                        |                                                   |                                                                    |                                                   |                            |
| EK-P_K01                                                                                         | Ma świadomość wpływu techniki na środowisko.                                                                                           | Wykład, laboratorium                              | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K02                                          |                            |
| EK-P_K02                                                                                         | Potrafi współdziałać i pracować w grupie.                                                                                              | Wykład, laboratorium                              | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K03                                          |                            |
| EK-P_K03                                                                                         | Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.                                                                                           | Wykład, laboratorium                              | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K06                                          |                            |

|                                                  |       |
|--------------------------------------------------|-------|
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot | ..... |
|--------------------------------------------------|-------|

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Podpis Dyrektora Instytutu | ..... |
|----------------------------|-------|

|                                                               |       |
|---------------------------------------------------------------|-------|
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych | ..... |
|---------------------------------------------------------------|-------|

## 12. Prototypowanie w budowie maszyn\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Prototypowanie w budowie maszyn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.12.2.W, MBI.12.2.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | MBI.53.2.W, MBI.53.2.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr II/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | dr hab. Rafał Reizer, prof. UP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Znajomość systemów CAD, podstawowe informacje z zakresu technik wytwarzania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 25 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami wytwarzania wykorzystującymi techniki szybkiego prototypowania.<br><b>Umiejętności</b><br>Wykorzystanie odpowiedniego sprzętu i oprogramowania w celu stosowania nowoczesnych technologii wytwarzania.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Świadomość ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej<br>Laboratorium realizowane w pracowni wyposażonej w oprogramowanie oraz urządzenia do RP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: tak<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są:<br>Forma zajęć<br>Wykład: W<br>Laboratorium: L<br>Ocena końcowa<br>Sposób wystawiania podsumowującej oceny<br>Kolokwium sprawdzające<br>Zaliczenie<br>K=0,3W+0,7L |                                                                      |

|     |                                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b>                                    |                              | <p><b>WYKŁAD:</b></p> <p>Szybkie prototypowanie – podstawy, terminologia, korzyści. Technologie szybkiego prototypowania: SLA, SGC, LOM, SLS, DSPC, FDM. Poszczególne etapy procesu wytwarzania z wykorzystaniem technologii prototypowania. Oprogramowanie stosowane w szybkim prototypowaniu. Przygotowanie danych – stosowane formaty. Przykłady wykorzystania prototypowania w różnych gałęziach przemysłu.</p> <p><b>LABORATORIUM:</b></p> <p>Zapoznanie z budową i działaniem drukarki 3D. Tworzenie modelu do wydruku z wykorzystaniem systemów CAD. Analiza modelu, korekcja nieprawidłowości, tworzenie podpór, konwersja do formatu umożliwiającego wydruk 3D. Wydruk modelu na drukarce 3D. Obróbka elementu po wydruku.</p> |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia*</b>                                                               | <b>Wiedza</b>                | Student posiada podstawowe informacje związane z nowoczesnymi technologiami wytwarzania wykorzystującymi szybkie prototypowanie oraz wytwarzanie przyrostowe. Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia z tego zakresu oraz sklasyfikować wykorzystywane techniki, urządzenia i materiały.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|     |                                                                                                     | <b>Umiejętności</b>          | Student potrafi określić charakterystyczne cechy modelu niezbędne do uzyskania optymalnego wydruku. Potrafi zaprojektować odpowiednie podpory w modelu biorąc pod uwagę technologię wydruku. Prawidłowo dobiera parametry wydruku.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|     |                                                                                                     | <b>Kompetencje społeczne</b> | Student rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i poszerzania kompetencji zawodowych; potrafi myśleć działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b> |                              | <p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <p>Deja M., Przybylski W.: Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn, WNT 2007</p> <p>Kamrani A.K., Nasr E.A.: Engineering Design and Rapid Prototyping, Springer 2014.</p> <p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <p>Chua C.K., Leong K.F, Lim C.S.: Rapid Prototyping. World Scientific 2010.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |              | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |              | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykłady      | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
|                                                                                                   | Laboratorium | 15                                                |                            | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                       |              | 15                                                |                            | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |              | 30                                                |                            | 50                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |              | 75                                                |                            | 75                                                |                            |
| <b>Punkty ECTS za modul/przedmiot</b>                                                             |              | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |              | 1,8                                               | 1,2                        | 1,0                                               | 2,0                        |

#### Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć

| Numer efektu uczenia się | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                          | Forma zajęć | Metody weryfikacji | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>            |                                                                                                                         |             |                    |                                    |
| EK-P_W01                 | Student potrafi opisać istotę szybkiego prototypowania.                                                                 | Wykład      | Zaliczenie pisemne | EK-K_W04                           |
| EK-P_W02                 | Student potrafi zdefiniować i opisać poszczególne etapy przebiegu procesu wytwarzania z pomocą szybkiego prototypowania | Wykład      | Zaliczenie pisemne | EK-K_W05                           |
| EK-P_W03                 | Student potrafi opisać istotę poszczególnych systemów RP.                                                               | Wykład      | Zaliczenie pisemne | EK-K_W07                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>      |                                                                                                                         |             |                    |                                    |

|                              |                                                                                                        |                      |                                                                       |          |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_U01                     | Student potrafi przy pomocy oprogramowania stworzyć odpowiedni model przeznaczony do wydruku 3D.       | Laboratorium         | Sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                     | EK-K_U19 |
| EK-P_U02                     | Student potrafi wydrukować obiekt na drukarce 3D.                                                      | Laboratorium         | Sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                     | EK-K_U07 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |                                                                                                        |                      |                                                                       |          |
| EK-P_K01                     | Ma świadomość konsekwencji wynikających z zastosowania nowoczesnych technik i technologii wytwarzania. | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K02 |

Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....

Podpis Dyrektora Instytutu .....

Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....



### 13. Praktyczne zarządzanie jakością\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Praktyczne zarządzanie jakością                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                   |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                   |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Studia niestacjonarne                                                                                                             |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.13.2.W, MBI.13.2.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | MBI.54.2.W, MBI.54.2.L                                                                                                            |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                   |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                   |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr II/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | dr hab. Rafał Reizer, prof. UP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                   |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                   |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Studia niestacjonarne                                                                                                             |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 25 godz.</b>                                                              |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Studia niestacjonarne                                                                                                             |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>                                                                            |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | Przekazanie podstawowych informacji dotyczących praktyki zarządzania jakością w firmie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                   |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład, dyskusja, objaśnia z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej<br>Laboratorium realizowane w oparciu o studium przypadków z zakresu poruszanej tematyki, projekt 5S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                   |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Wpływ na ocenę ma również aktywne uczestnictwo studenta na zajęciach.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej. |                                                                                                                                   |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                   |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                                                                                           |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: W<br>Laboratorium: L<br>Ocena końcowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Wykład -kolokwium<br>Średnia z ocen za realizowane zadania na Laboratorium i pracy projektowej<br>Ocena za prezentację projektu P |
| 16. | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                                                                                                                                  | Aspekty teoretyczne jakości. Metoda 5S. Wdrażanie zasad jakości w przedsiębiorstwach. Kompleksowa koncepcja zarządzania jakością w przedsiębiorstwach. Studium przypadku w aspekcie metod jakości. Mapowania procesów, a studium przypadku. Wybrane narzędzia                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                   |

|     |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                              |                       | zarządzania jakością. Metody 5W, Ishikawy, Raport 8D, FMEA. Aplikacja metody 5S na studencką firmę. Zagadnienia i propozycje Kaizen. Wizyta studyjna w wybranych zakładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 17. | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | Zna czynniki wpływające na funkcjonowanie przedsiębiorstw, jakości produktów i usług, zasad zarządzania jakością oraz koncepcję zarządzania i utrzymania jakości.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|     |                                                                                              | Umiejętności          | Potrafi zastosować wybrane narzędzia jakości,<br>Zna i potrafi zastosować metodę 5S w firmie,<br>Ocenia jakość z punktu widzenia konsumentów oraz producentów dóbr i usług                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|     |                                                                                              | Kompetencje społeczne | Wykazuje społeczną umiejętność współpracy w działaniach pomagających zrozumieć idee wdrażania zasad jakości w gospodarce                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 18. | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Literatura podstawowa:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dobrowolska A.: Podejście procesowe w organizacjach zarządzających przez jakość, PW 2017.</li> <li>2. Hamrol A.: Zarządzanie jakością z przykładami, wyd.2 PWN Warszawa 2008,</li> <li>3. Urbaniak M. Zarządzania jakością , środowiskiem oraz bezpieczeństwem w praktyce gospodarczej, Centrum Doradztwa i Informacji Difin, 2007.</li> </ol> <b>Literatura uzupełniająca:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szymonik Z., i inni.: Zarządzania jakością i bezpieczeństwem PWE Warszawa 2013,</li> <li>2. Łunarski J.: Zarządzanie jakością : standardy i zasady, wyd. 2 WNT 2012</li> </ol> |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |              | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |              | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykłady      | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
|                                                                                                   | Laboratorium | 15                                                |                            | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                       |              | 15                                                |                            | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |              | 30                                                |                            | 50                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |              | 75                                                |                            | 75                                                |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                    |              | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |              | 1,8                                               | 1,2                        | 1,0                                               | 2,0                        |

#### Macierz efektów kształcenia dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć

| Numer efektu uczenia się | Przedmiotowy efekt kształcenia                                                                                                                                    | Forma zajęć          | Metoda weryfikacji                                                                                   | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| WIEDZA                   |                                                                                                                                                                   |                      |                                                                                                      |                                    |
| EK-P_W01                 | Zna czynniki wpływające na funkcjonowanie przedsiębiorstw, jakości produktów i usług, zasad zarządzania jakością oraz koncepcję zarządzania i utrzymania jakości. | Wykład, laboratorium | Kolokwium z wykładów, Ocena średnia za aktywność, pracę projektową i oceny z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W05                           |
| UMIEJĘTNOŚCI             |                                                                                                                                                                   |                      |                                                                                                      |                                    |
| EK-P_U01                 | Potrafi zastosować wybrane narzędzia zarządzania jakością.                                                                                                        | Wykład, laboratorium | Kolokwium z wykładów, Ocena średnia za aktywność, pracę projektową i oceny z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U11                           |
| EK-P_U02                 | Zna i potrafi zastosować metodę 5S w firmie.                                                                                                                      | Wykład, laboratorium |                                                                                                      | EK-K_U03                           |
| EK-P_U03                 | Ocenia jakość z punktu widzenia konsumentów oraz producentów dóbr i usług.                                                                                        | Wykład, laboratorium |                                                                                                      | EK-K_U04                           |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE    |                                                                                                                                                                   |                      |                                                                                                      |                                    |

|                                                                     |                                                                                                                           |                         |                                                                                                         |          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_K01                                                            | Wykazuje społeczną umiejętność współpracy w działaniach pomagających zrozumieć ideę wdrażania zasad jakości w gospodarce. | Wykład,<br>laboratorium | Kolokwium z wykładów,<br>Ocena średnia za aktywność, pracę projektową i oceny z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K01 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                           |                         |                                                                                                         |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                           |                         |                                                                                                         |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                           |                         |                                                                                                         |          |

## 14. Teoria i technika sterowania\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                            | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                              | Teoria i technika sterowania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                 | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                        | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                       | MBI.14.4.W, MBI.14.4.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MBI.55.4.W, MBI.55.4.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                      | polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                        | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                  | Rok: 2 semestr IV/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                    | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                     | Zaliczony kurs z podstaw automatyki i robotyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                     | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 25 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                  | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                    | <p><b>Wiedza:</b> Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, mechaniki, elektrotechniki, podstaw automatyki i robotyki oraz innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku potrzebną do rozwiązywania złożonych zadań. Ma elementarną wiedzę w zakresie dyscyplin powiązanych ze studiowanym kierunkiem studiów, oraz wiedzę ogólną związaną z reprezentowaną dyscypliną, ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych, zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań związanych z reprezentowaną dyscypliną.</p> <p><b>Umiejętności:</b> Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, informatycznych baz danych oraz innych źródeł. Integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie. Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację zadań koncepcyjnych, typowych dla reprezentowanej dyscypliny, potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne. Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b> Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności technicznej i menadżerskiej, w tym jej wpływu na środowisko, związaną z tym odpowiedzialnością za podejmowane decyzje. Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania zespołowe. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.</p> |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                    | Wykład realizowany w sali wykładowej za pomocą środków multimedialnych metodą interaktywną.<br>Laboratorium prowadzone jest w pracowni automatyki i robotyki w grupach kilkusobowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |

|     |                                                                                                                                                                                                            |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu |                       | Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uczestnictwo studenta w zajęciach oraz pozytywna ocena zaprezentowanych prac kontrolnych i kolokwium zaliczeniowych.<br>Warunkami zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest opracowanie i zaliczenie sprawozdań z tych ćwiczeń.<br>Wymagane jest uzyskanie zakładanego poziomu wiedzy oraz umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia przedmiotu.<br>Przedmiot kończy się zaliczeniem z oceną (ZO).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                       | Laboratorium: wykonanie ćwiczenia, opracowanie i zaliczenie sprawozdań.<br>Wykład: opracowanie i prezentacja prac kontrolnych, aktywny udział w dyskusji i pozytywne odpowiedzi na zadane pytania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sposób wystawiania końcowej oceny |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                       | Wykład: W<br>Laboratorium: L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $K = 0,3W + 0,7L$                 |
| 16. | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                                                                                                                                  |                       | <b>Wykład:</b><br>1. Repetytorium z podstawowych zagadnień automatyki i robotyki, 3 godz.<br>2. Sterowanie analogowe lub cyfrowe układów stabilizacji automatycznej, regulacji programowej, śledzącej, ekstremalnej. Przykłady rozwiązań technicznych, 3 godz.<br>3. Charakterystyki częstotliwościowe układów w zastosowaniu do badania stabilności, kryterium Nyquista, 2 godz.<br>4. Sterowanie układów opisanych metodą zmiennych stanu. Przykłady na bazie obiektu silnika w napędach robotów, 3 godz. Sterowanie optymalne.<br>5. Sterowanie cyfrowe układów automatyki. Sterowniki z programowalną pamięcią, 2 godz.<br>6. Przemysłowe rozwiązania wybranych regulatorów, 2 godz.<br><b>Laboratorium:</b><br><br>Dobór regulatorów i nastaw regulatorów w układach regulacji oraz analiza pracy układów regulacji. Metoda Zieglera – Nicholasa. Stabilność układu, kryterium stabilności Nyquista, symulacyjne badanie dynamiki układów regulacji.<br>Jakość regulacji. Parametry odpowiedzi skokowej układu regulacji: czas odpowiedzi, czas regulacji, przeregulowanie, całkowite wskaźniki jakości regulacji. Automatyka układów złożonych. Roboty i manipulatory: opis i budowa, kinematyka i dynamika manipulatorów, napędy. Podstawy sterowania i programowania robotów. |                                   |
| 17. | Zamierzone efekty kształcenia*                                                                                                                                                                             | Wiedza                | Zna podstawowe pojęcia z zakresu automatyki, jak również teoretyczne podstawy ciągłych oraz dyskretnych układów dynamicznych. Posługuje się metodami opisu transmitancyjnego i w przestrzeni stanu. Stosuje te metody do analizy układów liniowych i. Zna podstawowe pojęcia oraz kryteria stabilności układów ciągłych i dyskretnych. Potrafi dokonać ich syntezy. Student po ukończeniu zajęć rozróżnia podstawowe konfiguracje robotów, potrafi rozwiązać zadanie proste i odwrotne kinematyki i dynamiki robotów. Student rozumie pojęcia osobliwości geometrycznych, jak i kinematycznych, zna zasady programowania robotów przemysłowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Umiejętności          | Potrafi opisać matematycznie tworząc model matematyczny zjawisk występujących w zagadnieniach technicznych. Student posiada umiejętności projektowania układów regulacji i praktycznego ich stosowania min. programowania sterowników PLC w stopniu podstawowym. Posiada umiejętności implementacji podstawowych elementów automatyki przemysłowej.<br>Posiada wiedzę pozwalającą na wykorzystywanie w pracy na stanowiskach zrobotyzowanych sensorów i aktorów. Ponadto zna zasady programowania robotów przemysłowych, (definiowanie TCP, definiowanie układów odniesienia: globalnego, narzędzia, bazowego, obiektu). Potrafi zaprogramować układ zrobotyzowany realizujący zadany proces technologiczny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Kompetencje społeczne | Student posiada umiejętność pracy zespołowej. Posiada wiedzę z zakresu oddziaływania układów zautomatyzowanych i zrobotyzowanych na społeczność oraz środowisko. Potrafi ocenić zagrożenia i korzyści społeczne związane z procesami robotyzacji i automatyzacji zakładów pracy. Nabywa umiejętności z zakresu BHP na stanowiskach zrobotyzowanych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |
| 18. | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu                                                                                                               |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br>1. Szklarski L., Jaracz K.: Wybrane zagadnienia dynamiki napędów elektrycznych. PWN, Warszawa, 1986                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>2. Szklarski L., Jaracz K.: zastosowanie rachunku operatorowego Laplace-a do zagadnień napędu elektrycznego. PWN, Warszawa 1984</p> <p>2. Jezierski E.: Dynamika Robotów. WNT, Warszawa, 2006</p> <p>3. Takahashi Y., Rabins M., J., Auslander D., M.: Sterowanie i systemy dynamiczne. WNT Warszawa 1976</p> <p>4. Chochowski Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 1998</p> <p>Teoria mechanizmów i manipulatorów. Podstawy i przykłady zastosowań w praktyce (pr zbiorowa). WNT, Warszawa 2002</p> <p>5. Kowal J. podstawy automatyki, t. 1 i 2. Wyd AGH, Kraków, 2004</p> <p>6. Hudy W, Jaracz K.: Laboratorium automatyki i robotyki. Wyd. Nauk. Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków 2013</p> <p><b>Literatura uzupełniająca</b></p> <p>1. Próchnicki W., Dzida M.: Podstawy automatyki: Zbiór zadań, Wyd. 2, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2004.</p> <p>2. Kaczorek T.: Teoria sterowania i systemów, Warszawa, PWN 1993</p> <p>3. Jaracz K.: Rachunek operatorowy Laplace-a i jego zastosowanie. WN AP, Kraków, 2000</p> <p>4. Vitecek A., Viteckova M.: Closed Loop Control of Mechatronic Systems. VSB-Technical University of Ostrava, Ostrava 2013</p> <p>5. Koziński W.: Projektowanie regulatorów. Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2004</p> |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |              | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |              | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykłady      | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
|                                                                                                   | Laboratorium | 15                                                |                            | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                       |              | 30                                                |                            | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |              | 40                                                |                            | 75                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |              | 100                                               |                            | 100                                               |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                    |              | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |              | 2,4                                               | 1,6                        | 1,0                                               | 3,0                        |

#### Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć

| Numer efektu uczenia się | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                     | Forma zajęć          | Metody weryfikacji                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>            |                                                                                                    |                      |                                                                       |                                    |
| EK-P_W01                 | Ma poszerzoną wiedzę z zakresu przedmiotów ścisłych i podstaw automatyki.                          | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W01                           |
| EK-P_W02                 | Zna podstawowe metody opisu matematycznego układów sterowania w dziedzinie czasu i częstotliwości. | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W03                           |
| EK-P_W03                 | Zna podstawowe kryteria sterowania optymalnego.                                                    | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W04                           |
| EK-P_W04                 | Potrafi dobrać i zaprogramować sterownik w przemysłowym układzie regulacji.                        | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W06                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>      |                                                                                                    |                      |                                                                       |                                    |

|                              |                                                                                                                                     |                         |                                                                          |          |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_U01                     | Potrafi opisać matematycznie tworząc model matematyczny układu sterowania.                                                          | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń                 | EK-K_U09 |
| EK-P_U02                     | Ma umiejętność samokształcenia się.                                                                                                 | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U05 |
| EK-P_U03                     | Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności zarządczej. | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U07 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |                                                                                                                                     |                         |                                                                          |          |
| EK-P_K01                     | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.                                                                                      | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K02 |

Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....

Podpis Dyrektora Instytutu .....

Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....



## 15. Mechatronika w zastosowaniu\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                            | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                              | Mechatronika w zastosowaniu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                 | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                        | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                       | MBI.15.4.W, MBI.15.4.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | MBI.56.4.W, MBI.56.4.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                      | polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                        | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                  | Rok: II semestr IV/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                    | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                     | Zaliczony kurs z mechaniki, podstaw elektrotechniki i elektroniki, automatyki i robotyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                     | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 25 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                  | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                    | <p><b>Wiedza:</b> Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, mechaniki, elektrotechniki, podstaw automatyki i robotyki oraz innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku potrzebną do rozwiązywania złożonych zadań. Ma elementarną wiedzę w zakresie dyscyplin powiązanych ze studiowanym kierunkiem studiów, oraz wiedzę ogólną związaną z reprezentowaną dyscypliną, ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych, zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań związanych z reprezentowaną dyscypliną.</p> <p><b>Umiejętności:</b> Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł. Integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie. Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację zadań koncepcyjnych., typowych dla reprezentowanej dyscypliny, potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne. Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b> Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się – podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania zespołowe. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.</p> |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                    | Wykład realizowany w sali wykładowej za pomocą środków multimedialnych metodą interaktywną.<br>Laboratorium prowadzone jest w pracowni automatyki i robotyki w grupach kilkuosobowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady                                                                                   | Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uczestnictwo studenta w zajęciach oraz pozytywna ocena zaprezentowanych prac kontrolnych i kolokwii zaliczeniowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |



|     |                                                                                                                                                               |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <b>dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu</b> |                              | Warunkami zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest opracowanie i zaliczenie sprawozdań z tych ćwiczeń.<br>Wymagane jest uzyskanie zakładanego poziomu wiedzy oraz umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia przedmiotu. Przedmiot kończy się zaliczeniem z oceną (ZO).<br>Laboratorium: wykonanie ćwiczenia, opracowanie i zaliczenie sprawozdań.<br>Wykład: opracowanie i prezentacja prac kontrolnych, aktywny udział w dyskusji i pozytywne odpowiedzi na zadane pytania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|     | Forma zajęć                                                                                                                                                   |                              | Sposób wystawiania końcowej oceny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|     | Wykład: W<br>Laboratorium: L                                                                                                                                  |                              | K = 0,3W + 0,7L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b>                                                                                              |                              | <b>Wykład:</b><br>1. Interdyscyplinarność i multidyscyplinarność dyscypliny mechatronika. Synergiczne własności urządzeń mechatronicznych, 2 godz.<br>2. Wybrane przykłady rozwiązań urządzeń mechatronicznych, 3 godz.<br>3. Sensory i aktory w układach mechatronicznych, 2 godz<br>4. Napędy w układach mechatronicznych, silniki liniowe i skokowe, 3 godz.<br>5. Struktury procesów technologicznych w liniach zrobotyzowanych, kaskadowe równoległe, mieszane, 2 godz.<br>6. Samochody elektryczne, 2 godz.<br>7. Kierunki rozwojowe mechatroniki, 1 godz.<br><b>Laboratorium</b><br>Statyka i dynamika układów złożonych. Przykładowe urządzenia mechatroniczne opis i budowa, kinematyka i dynamika manipulatorów, sterowanie napędem liniowym, skokowym. Podstawy sterowania i programowania robotów. Sterowanie obiektów regulacji przy zastosowaniu sterowników PLC.<br>Programowanie regulatorów przemysłowych i sterowników z programowalną pamięcią. |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia*</b>                                                                                                                         | <b>Wiedza</b>                | Zna podstawowe pojęcia z zakresu podstaw automatyki, mechaniki, elektroniki, informatyki, jak również teoretyczne podstawy ciągłych oraz dyskretnych układów dynamicznych. Posługuje się metodami opisu transmitancyjnego i w przestrzeni stanu. Stosuje te metody do analizy układów liniowych i. Zna budowę charakterystyki podstawowych sensorów, aktorów, napędów<br>Student po ukończeniu zajęć rozróżnia podstawowe konfiguracje procesów technologicznych. Student rozumie pojęcia osobliwości geometrycznych, jak i kinematycznych, zna zasady programowania robotów przemysłowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|     |                                                                                                                                                               | <b>Umiejętności</b>          | Potrafi utworzyć model matematyczny zjawisk występujących w zagadnieniach technicznych. Student posiada umiejętności projektowania układów mechatronicznych i praktycznego ich stosowania min. programowania sterowników PLC w stopniu podstawowym. Posiada umiejętności implementacji podstawowych elementów mechatroniki stosowanej.<br>Posiada wiedzę pozwalającą na wykorzystywanie w pracy na stanowiskach zrobotyzowanych sensorów i aktorów. Ponadto zna zasady programowania robotów przemysłowych, (definiowanie TCP, definiowanie układów odniesienia: globalnego, narzędzia, bazowego, obiektu). Potrafi zaprogramować układ mechatroniczny zrobotyzowany, realizujący zadany proces technologiczny.                                                                                                                                                                                                                                                    |
|     |                                                                                                                                                               | <b>Kompetencje społeczne</b> | Student posiada umiejętność pracy zespołowej. Posiada wiedzę z zakresu oddziaływania układów mechatronicznych na społeczność oraz środowisko. Potrafi ocenić zagrożenia i korzyści społeczne związane z procesami robotyzacji zakładów pracy. Nabywa umiejętności z zakresu BHP na stanowiskach zrobotyzowanych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b>                                                           |                              | <b>Literatura podstawowa:</b><br>1. Heimann B., Gerth Wilfried., Popp Karl.: Mechatronika PWN, Warszawa 2018<br>2. Praca zbiorowa: Poradnik mechatronika. Wyd. Rea, 2015<br>3. Olszewski M.: Podstawy mechatroniki. WSiP, Warszawa, 2013<br>4. Szklarski L., Jaracz K.: Wybrane zagadnienia dynamiki napędów elektrycznych.PWN,Warszawa, 1986<br>5. Szklarski L., Jaracz K.: zastosowanie rachunku operatorowego Laplace-a do zagadnień napędu elektrycznego. PWN, Warszawa 1984<br>6. Jezierski E.: Dynamika Robotów. WNT, Warszawa, 2006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>7. Praca zbiorowa: Teoria mechanizmów i manipulatorów. Podstawy i przykłady zastosowań w praktyce. WNT, Warszawa 2002</p> <p>8. Hudy W, Jaracz K.: Laboratorium automatyki i robotyki. Wyd. Nauk. Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków 2013</p> <p><b>Literatura uzupełniająca</b></p> <p>1. Dziurski R., Tokarz P.: Pracownia mechatroniki. WSiP, Warszawa, 2017</p> <p>2. Próchnicki W., Dzida M.: Podstawy automatyki: Zbiór zadań, Wyd. 2, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2004.</p> <p>3. Kaczorek T.: Teoria sterowania i systemów, Warszawa, PWN 1993</p> <p>4. Vitecek A., Viteckova M.: Closed Loop Control of Mechatronic Systems. VSB-Technical University of Ostrava, Ostrava 2013</p> <p>5. Kosiński W.: Projektowanie regulatorów. Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2004</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność,<br>przygotowanie sprawozdania, itp.) |              | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                      |              | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                | Wykłady      | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
|                                                                                                      | Laboratorium | 15                                                |                            | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                          |              | 30                                                |                            | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                           |              | 40                                                |                            | 75                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                                 |              | 100                                               |                            | 100                                               |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                       |              | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                      |              | 2,4                                               | 1,6                        | 1,0                                               | 3,0                        |

#### Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć

| Numer efektu uczenia się | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                               | Forma zajęć          | Metody weryfikacji                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>            |                                                                                                              |                      |                                                                       |                                    |
| EK-P_W01                 | Ma poszerzoną wiedzę z zakresu przedmiotów ścisłych i podstaw automatyki.                                    | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W01                           |
| EK-P_W02                 | Potrafi opisać cechy interdyscyplinarności i multidyscyplinarności, synergiczności układów mechatronicznych. | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W03                           |
| EK-P_W03                 | Zna podstawowe kryteria sterowania optymalnego.                                                              | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W04                           |
| EK-P_W04                 | Potrafi dobrać i zaprogramować sterownik w przemysłowym układzie regulacji.                                  | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W06                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>      |                                                                                                              |                      |                                                                       |                                    |
| EK-P_U01                 | Potrafi opisać budowę i dynamikę wybranych urządzeń i układów mechatronicznych.                              | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U09                           |
| EK-P_U02                 | Ma umiejętność samokształcenia się.                                                                          | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z                                    | EK-K_U05                           |

|                              |                                                                                                                                                        |                      |                                                                       |          |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------|
|                              |                                                                                                                                                        |                      | realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                                    |          |
| EK-P_U03                     | Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zarządczej procesu technologicznego systemów mechatronicznych. | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U07 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |                                                                                                                                                        |                      |                                                                       |          |
| EK-P_K01                     | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.                                                                                                         | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K02 |

Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....

Podpis Dyrektora Instytutu .....

Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....

## 16. Projektowanie maszyn i urządzeń

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                            | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                              | Projektowanie maszyn i urządzeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                 |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                 | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                 |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                        | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Studia niestacjonarne</b>                                    |
|     |                                                                                                                                       | MBI.16.3.W, MBI.16.3.P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MBI. 57.3.W, MBI. 57.3.P                                        |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                      | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                 |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                        | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                 |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                  | Rok II , semestr III/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                 |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                 |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                 |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                    | Wykład, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                 |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                     | Zakres studiów pierwszego stopnia: Mechanika Techniczna, Wytrzymałość Materiałów, Materiałoznawstwo, Podstawy Konstrukcji Maszyn,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                 |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                     | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Studia niestacjonarne</b>                                    |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 15 godz.<br>Projekt: 30 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wykład: 15 godz.<br>Projekt: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                  | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Studia niestacjonarne</b>                                    |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 2<br>Projekt: 2<br><b>Razem: 4 p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wykład: 2<br>Projekt: 2<br><b>Razem: 4 p. ECTS</b>              |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                    | <p><b>Wiedza</b><br/>Zapoznanie studentów z metodologią projektowania maszyn i urządzeń a w szczególności przekładni zębatych równoległych i kątowych o zębach śrubowych. Problematyką ich technologii jak zjawisko podcięcia technologicznego- granicznej ilości zębów, korekcji technologicznej uzębienia i konstrukcyjnej zazębienia. Rozdziału przełożeń na poszczególne stopnie w przekładniach wielostopniowych. Problematyką tłumienia drgań i nadwyżek dynamicznych w układach napędowych w szczególności pojazdów i maszyn roboczych ciężkich. Problematyką pełnej i częściowej automatyzacji skrzyń przekładniowych. Napędy hydrostatyczne i hydrokinetyczne pojazdów i maszyn w szczególności maszyn roboczych ciężkich.</p> <p><b>Umiejętności</b><br/>W efekcie ukończenia kursu student:<br/>- potrafi dokonać analizy funkcjonalnej projektowanego urządzenia lub maszyny,<br/>- opracować koncepcję projektowanego urządzenia lub maszyny, określić podstawowe parametry i pobór energii/niezbędnej mocy/,<br/>- opracować model obliczeniowy w szczególności model fizyczny i matematyczny, przeprowadzić obliczenia kinematyczne i wytrzymałościowe,<br/>- opracować dokumentację konstrukcyjną urządzenia lub maszyny w szczególności ich układu napędowego,</p> <p><b>Kompetencje społeczne</b><br/>Student ma świadomość konieczności ochrony środowiska, bezpieczeństwa i higieny pracy.</p> |                                                                 |

|     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                          |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                            | W szczególności ograniczania do minimum zużycia energii, unikania stosowania deficytowych materiałów, łatwej utylizacji projektowanego urządzenia lub maszyny po zakończeniu jej eksploatacji, ograniczanie do minimum hałasu. Umiejętność działania w zespole, dzielenia się wiedzą i stałe jej pogłębianie. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                          |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykłady prowadzone są w salach wykładowych metodami tradycyjnymi z ilustracją tematyki przy pomocy środków multimedialnych.<br>Projekty prowadzone są w salach dydaktycznych. W czasie zajęć prowadzone są konsultacje w grupach tematycznych i konsultacje indywidualne. W salach udostępniane są podręczniki, katalogi, atlasy konstrukcyjne, przykładowa dokumentacja konstrukcyjna z zakładów produkcyjnych, normy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                          |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu.<br>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest opanowanie założonych efektów kształcenia to j wiedzy, umiejętności i kompetencji.<br>W szczególności warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie ocen pozytywnych minimum 3.0 z projektowania /zaliczenie projektu/ i 3.0 z wykładów /egzaminu.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                          |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                          |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                                                                  |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład: W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kolokwium sprawdzające + do wyboru: egzamin ustny lub prezentacja wskazanych tematów przez prowadzącego. |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Projekt: P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Wykonanie i zaliczenie zadanego projektu konstrukcyjnego                                                 |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ocena końcowa średnia ważona /waga egzamin 0.6, zaliczenie 0.4/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                          |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | K=0,6W+0,4P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                          |
| 16. | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Wykład</b><br>1.Przekładnie zębate o zębach śrubowych, graniczna liczba zębów ze względu na podcięcie technologiczne, zmniejszanie granicznej liczby zębów, korekcja uzębienia. 2 godz.<br>2.Korekcja zazębienia, rodzaje korekcji, korekcja konstrukcyjna, parametry uzębienia po korekcji, 1 godz.<br>3.Stożkowe przekładnie czołowe, o zębach śrubowych, zębach łukowych, korekcja uzębienia, 2 godz.<br>4.Koła zębate śrubowe w przekładniach wchrowatych, przekładnie ślimakowe, 1.5 godz.<br>5.Projektowanie przekładni zębatych, badania przekładni zębatych, 1 godz.<br>6.Wybrane przekładnie cięgnowe, konstrukcja, obliczenia wytrzymałościowe, 2 godz.<br>7.Napęd hydrostatyczny, 1.5 godz.<br>8.Napędy hydromechaniczne, sprzęgła i przekładnie hydrokinetyczne, 2 godz.<br>9.Modelowanie układów napędowych, model fizyczny, model matematyczny, wyznaczanie obciążeń dynamicznych drogą modelowania komputerowego, 2 godz.<br><b>Projekt:</b><br>Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej urządzeń typu: wciągarka suwnicowa, przyciągarka wagonowa, wciągarka zasypu mas bitumicznych, układ napędowy mostu obrotowego, układ napędowy bramy przeciwpowodziowej. Zakres opracowania: analiza funkcjonalna, analiza obciążeń,<br>Model obliczeniowy podstawowego zespołu, rysunek złożeniowy urządzenia, rysunek złożeniowy podstawowego podzespołu, rysunki wykonawcze dwóch wybranych elementów podstawowego zespołu. 30 godz. |                                                                                                          |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                          |
| 17. | Zamierzone efekty kształcenia*                                                                                                                                                                             | Wiedza                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Student pozna metodologię projektowania maszyn i urządzeń a w szczególności przekładni zębatych równoległych i kątowych o zębach śrubowych. Problematykę ich technologii jak zjawisko podcięcia technologicznego- granicznej ilości zębów, korekcji technologicznej uzębienia i konstrukcyjnej zazębienia. Rozdziału przełożeń na poszczególne stopnie w przekładniach wielostopniowych. Problematyką tłumienia drgań i nadwyżek dynamicznych w układach napędowych w szczególności pojazdów i maszyn roboczych ciężkich.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                          |

|  |  |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                              | Problematyką pełnej i częściowej automatyzacji skrzyń przekładniowych. Napędy hydrostatyczne i hydrokinetyczne pojazdów i maszyn w szczególności maszyn roboczych ciężkich.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  |  | <b>Umiejętności</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- student potrafi dokonać analizy funkcjonalnej projektowanego urządzenia lub maszyny,</li> <li>- student potrafi opracować koncepcję projektowanego urządzenia lub maszyny, określić podstawowe parametry i pobór energii/niezbędnej mocy,</li> <li>- potrafi opracować model obliczeniowy w szczególności model fizyczny i matematyczny, przeprowadzić obliczenia kinematyczne i wytrzymałościowe,</li> <li>- potrafi opracować dokumentację konstrukcyjną urządzenia lub maszyny w szczególności ich układu napędowego,</li> </ul> |
|  |  | <b>Kompetencje społeczne</b> | Student zdobędzie świadomość konieczności ochrony środowiska, bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ograniczania do minimum zużycia energii, unikania stosowania deficytowych materiałów, łatwej utylizacji projektowanego urządzenia lub maszyny po zakończeniu jej eksploatacji, Zdobędzie umiejętności pracy w zespole, dzielenia się wiedzą i korzystania z wiedzy oraz doświadczenia innych osób. Zdobędzie świadomość stałego uczenia się.                                                                                                                   |

|     |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b> | <p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.A. Dziama Metodyka konstruowania maszyn</li> <li>2.H. Krzemiński-Freda Łożyska toczne</li> <li>3.K. Ochęduszek Koła zębate tom I Konstrukcja, tom II Wykonanie i montaż, tom III Sprawdzanie</li> <li>4.M. Dietrich Podstawy Konstrukcji Maszyn /praca zbiorowa/,</li> <li>5.L. Muller Przekładnie zębate projektowanie,</li> <li>6.L. Muller Przekładnie zębate badania,</li> <li>7.Z. Szydelski Sprzęgła i przekładnie hydrokinetyczne,</li> <li>8.Z. Szydelski Napęd i sterowanie hydrauliczne w pojazdach i samojezdnym maszynach roboczych,</li> </ol> <p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.B. Łazarz, PKM Przekładnie Ciężnowe</li> <li>2.L. Kurmaz PKM Projektowanie,</li> <li>3.L. Kurmaz Projektowanie węzłów i części maszyn,</li> <li>4.M. Dietrich, Wstęp do stochastycznej teorii maszyn,</li> <li>5.S. Białas Tolerancje Geometryczne,</li> <li>6.Praca zbiorowa, Atlas detali maszyn,</li> <li>7.S. Tor, Modelowanie zjawisk dynamicznych w układzie napędowym ładowarki kołowej,</li> <li>8.Polskie Normy,</li> <li>9.Normy ISO</li> <li>10.Normy DIN,</li> <li>11.Katalog Łożysk tocznych</li> </ol> |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |         | Obciążenie studenta [h] |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                                                   |         | Studia stacjonarne      | Studia niestacjonarne |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykład  | 15                      | 15                    |
|                                                                                                   | Projekt | 30                      | 15                    |
| Konsultacje                                                                                       |         | 15                      | 0                     |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |         | 40                      | 70                    |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |         | 100                     | 100                   |

| Punkty ECTS za modul/przedmiot | z bezpośrednim udziałem | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|--------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|

|  |                           |     |     |     |
|--|---------------------------|-----|-----|-----|
|  | nauczyciela akademickiego |     |     |     |
|  | 2,4                       | 1,6 | 1,2 | 2,8 |

**Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć**

| Numer efektu uczenia się     | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                                           | Forma zajęć     | Metody weryfikacji                  | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>                |                                                                                                                                                                                          |                 |                                     |                                    |
| EK-P_W01                     | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu konstrukcji maszyn.                                                                                                                         | Wykład, projekt | Egzamin pisemny, zadania projektowe | EK-K_W01                           |
| EK-P_W02                     | Ma uporządkowaną podbudowę teoretyczną i wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu projektowania maszyn i urządzeń.                                                               | Wykład, projekt | Egzamin pisemny, zadania projektowe | EK-K_W03                           |
| EK-P_W04                     | Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń obiektów i systemów technicznych,                                                                                                            | Wykład, projekt | Egzamin pisemny, zadania projektowe | EK-K_W06                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |                                                                                                                                                                                          |                 |                                     |                                    |
| EK-P_U01                     | Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia                                                                                                      | Wykład, projekt | Egzamin pisemny, zadania projektowe | EK-K_U05                           |
| EK-P_U02                     | Potrafi posługiwać się dokumentacją techniczną i normami branżowymi.                                                                                                                     | Wykład, projekt | Egzamin pisemny, zadania projektowe | EK-K_U07                           |
| EK-P_U03                     | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.                                                   | Wykład, projekt | Egzamin pisemny, zadania projektowe | EK-K_U08                           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |                                                                                                                                                                                          |                 |                                     |                                    |
| EK-P_K01                     | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | Wykład, projekt | Egzamin pisemny, zadania projektowe | EK-K_K02                           |

Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....

Podpis Dyrektora Instytutu .....

Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....



## 17. Seminarium dyplomowe

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Seminarium dyplomowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Studia niestacjonarne                                                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI. 17.4.C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MBI. 17.4.C                                                                                   |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                               |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: 2 semestr IV/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                               |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                               |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                               |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Umiejętność przeszukiwania baz danych, norm bibliotek elektronicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Studia niestacjonarne                                                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Ćwiczenia: 15 godz.<br>Razem: 15 godz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ćwiczenia:15 godz.<br>Razem 15 godz.                                                          |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Studia niestacjonarne                                                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Ćwiczenia: 3<br>Razem: 3p. ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ćwiczenia: 3<br>Razem: 3p.ECTS                                                                |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br><br>Założeniem przedmiotu jest pogłębienie wiedzy merytorycznej w zakresie ujętym tematem pracy. Dyplomant powinien samodzielnie sformułować tezę pracy, metodykę prowadzenia badań i analizy tych badań, graficznej prezentacji tych badań. Powinien samodzielnie opracować podsumowanie dotyczące badań i pomiarów.<br><br><b>Umiejętności-</b> umiejętność formułowania problemu badawczego określonego tytułem pracy inżynierskiej. Tytuł pracy powinien wskazywać, że rozprawa ma charakter dysertacyjny w zakresie dysertacji magisterskiej. Powinien umieć matematycznie opracować wyniki badań Zajęcia należy prowadzić metodą interaktywną.<br><b>Kompetencje społeczne:</b> umiejętne uzasadnianie własnych twierdzeń, przejrzyste prezentacje poszczególnych rozdziałów pracy na forum grupy. |                                                                                               |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Ćwiczenia realizowane w grupach seminaryjnych. Przewidziane są konsultacje indywidualne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunkiem zaliczenia zajęć seminaryjnych jest uczestnictw w tych zajęciach i prezentacje postępów w pracy. Przedmiot kończ się zaliczeniem z oceną (ZO). Ocena zależy od stanu zaawansowania pracy na końcowym etapie zajęć.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                                                       |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Prezentacja, dyskusja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ocena końcowa jest średnią ważoną prezentacji, aktywności w dyskusji, stanu realizacji pracy. |
| 16. | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                                                                                                                                  | Zapoznanie się z zasadami redagowania pracy dyplomowej, strukturą pracy, techniką pisania, metodami prowadzenia studiów literaturowych, zagadnieniami związanymi z opracowaniem edytorskim.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                               |



|     |                                                                                              |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                              |                                                                              | <p>Opracowanie publicznej prezentacji wyników badań i udziału w dyskusji.</p> <p>Dyskusja nad tematami prac, referowanie własnych postępów, szczegółowe rozwiązania napotkanych problemów, a także konsultacje.</p> <p>Zapoznanie studentów z systemem antyplagiatowym działającym w PWSZ.</p> <p>Przygotowanie do obrony pracy dyplomowej.</p> <p>Tematyka seminarium związana jest z mechaniką i budową maszyn, informatyką oraz szeroko rozumianymi jej zastosowaniami.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 17. | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | <b>Wiedza</b><br><br><b>Umiejętności</b><br><br><b>Kompetencje społeczne</b> | <p>Zna przedmioty kierunkowe występujące w planie studiów w teorii i praktyce.</p> <p>Zna literaturę przedmiotu w zakresie źródeł drukowanych, tj. artykułów w czasopismach naukowo -technicznych, książek, norm, materiałów promocyjnych, stron internetowych</p> <p>Potrafi zastosować w praktyce wiedzę teoretyczną z zakresu danej specjalności.</p> <p>Umie uzasadnić zastosowane rozwiązania w pracy magisterskiej.</p> <p>Potrafi stosować technologie komputerowe do obliczeń symulacyjnych podjętego projektu.</p> <p>Rozumie potrzebę ustawicznego uzupełniania wiedzy.</p> <p>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.</p> <p>Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę kompetentnego przekazu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki</p> |
| 18. | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                                                                              | <p><b>Podstawowa:</b></p> <p>1. Jaracz K.: Redakcja prac dyplomowych w Instytucie Technicznym. PWSZ Sanok, 2010.</p> <p><b>Uzupełniająca:</b></p> <p>1. Groszek M.: Excel 2003 PL. Wyd. Helion, Gliwice, 2003,</p> <p>2. Ogórek B.: CorelDRAW Graphics Suite 11 PL. Wyd. Helion, Gliwice, 2003.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |           | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |           | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Ćwiczenia | 15                                                |                            | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                       |           | 40                                                |                            | 40                                                |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |           | 20                                                |                            | 20                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |           | 75                                                |                            | 75                                                |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                    |           | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |           | 2,2                                               | 0,8                        | 2,2                                               | 0,8                        |

#### Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć

| Numer efektu uczenia się | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                                                                                                                      | Forma zajęć | Metody weryfikacji                                          | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                                             |                                    |
| EK-P_W01                 | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych.                                          | Ćwiczenia   | Prezentacja dotycząca realizowanego tematu pracy dyplomowej | EK-K_W10                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                                             |                                    |
| EK-P_U01                 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych, także w języku angielskim i niemieckim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie. | Ćwiczenia   | Prezentacja dotycząca realizowanego tematu pracy dyplomowej | EK-K_U01                           |

|                                                                     |                                                                                                                                                           |           |                                                             |          |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_U02                                                            | Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i angielskim prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu mechaniki i budowy maszyn. | Ćwiczenia | Prezentacja dotycząca realizowanego tematu pracy dyplomowej | EK-K_U04 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                                           |           |                                                             |          |
| EK-P_K01                                                            | Ma świadomość wpływu techniki na warunki życia człowieka i środowisko.                                                                                    | Ćwiczenia | Prezentacja dotycząca realizowanego tematu pracy dyplomowej | EK-K_K02 |
| EK-P_K02                                                            | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.                                                   | Ćwiczenia | Prezentacja dotycząca realizowanego tematu pracy dyplomowej | EK-K_K04 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                                           |           |                                                             |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                                           |           |                                                             |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                                           |           |                                                             |          |

## 18. Praktyka zawodowa

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                            | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                              | Praktyka zawodowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                               |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                 | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                               |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                        | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Studia niestacjonarne</b>                                  |
|     |                                                                                                                                       | MBI.PZ.1, MBI.PZ.2, MBI.PZ.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MBI.PZ.1, MBI.PZ.2, MBI.PZ.3                                  |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                      | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                        | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                               |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                  | Rok: I semestr I i II,<br>Rok II semestr III /studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                               |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                    | mgr inż. Aldona Denega (Koordynator ds. praktyk studenckich)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                               |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                               |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                    | Praktyka zawodowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                               |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                     | Wymagane umiejętności i kompetencje w zakresie projektowania maszyn i układów mechanicznych, technologii budowy maszyn, sterowania, automatyki i robotyki oraz automatycznej regulacji w technice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                               |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                     | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Studia niestacjonarne</b>                                  |
|     |                                                                                                                                       | Praktyka zawodowa: 160 + 160 + 160<br><b>Razem: 480 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Praktyka zawodowa: 160 + 160 + 160<br><b>Razem: 480 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                  | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Studia niestacjonarne</b>                                  |
|     |                                                                                                                                       | Praktyka zawodowa: 6 + 6 + 6<br><b>Razem: 18p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Praktyka zawodowa: 6 + 6 + 6<br><b>Razem: 18p. ECTS</b>       |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                    | <p><b>Wiedza:</b><br/>Student pozna organizację i formy działalności zakładu pracy. Posiędzie wiadomości praktyczne i potrafi wykorzystać je w praktyce przy konstruowaniu eksploatacji i serwisowaniu maszyn i urządzeń mechanicznych.</p> <p><b>Umiejętności:</b><br/>zdobędzie wiadomości praktyczne związane z projektowaniem, wytwarzaniem i eksploatacją maszyn i urządzeń mechanicznych, i systemów robotyki oraz sterowania. Zdobędzie przygotowanie do samodzielnej i zespołowej pracy w jednostkach projektowych, projektowo -konstrukcyjnych i technologicznych , eksploatacyjnych oraz organizacyjnych.</p> <p>Otrzyma przygotowanie do pracy w jednostkach organizacji produkcji, odbioru technicznego, serwisowania i diagnozowania maszyn i urządzeń mechanicznych, pakowania i ekspedycji wyrobów gotowych</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b><br/>student zrozumie potrzebę ustawicznego uzupełniania wiedzy. Zdobędzie świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności produkcyjnej i jej oddziaływania na środowisko naturalne. Zdobędzie świadomość zagrożeń istniejących w czasie produkcji, świadomość konieczności przestrzegania przepisów BHP, przepisów związanych z ochroną środowiska, przepisów przeciwpożarowych, poszanowania mienia zakładu i przestrzegania dyscypliny pracy.</p> |                                                               |

|     |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                                | <p><b>Praktyka zawodowa, może być rozliczana wg indywidualnego porozumienia z zakładem pracy w cyklu tygodniowym, miesięcznym lub semestralnym.</b></p> <p>Praktyka zawodowa realizowana będzie w wytypowanych zakładach produkcyjnych spełniających warunki, lub w zakładzie w którym pracuje student w przypadku gdy zakres obowiązków jest zgodny z profilem studiów.</p> <p>Konsultacje, wg potrzeb max 10 godz. w semestrze</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 15. | <b>Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu</b> | Przedmiot kończy się: zaliczeniem z oceną –ZO,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|     |                                                                                                                                                                                                                   | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|     |                                                                                                                                                                                                                   | Forma zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sposób wystawiania oceny końcowej w danym semestrze:                                                                                                                                                                                                                                   |
|     |                                                                                                                                                                                                                   | praktyka na stanowiskach pracy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- przepracowanie wymaganej ilości godzin,</li> <li>- złożenie sprawozdania podpisanego przez Pracodawcę wraz z jego oceną,</li> <li>- złożenie dzienniczka praktyki podpisanego przez pracodawcę i opiekuna praktyk zawodowych PWSZ,</li> </ul> |

|     |                                                           |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|-----------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji |              | <p><b>Zapoznanie się z zakładem produkcyjnym i organizacją praktyki:</b> Zapoznanie studentów ze strukturą organizacyjną zakładu. Załatwienie formalności związanych z rozpoczęciem praktyki. Przeszkolenie BHP i przeciwpożarowe. Praca w dziale przygotowania produkcji. Zapoznanie się z rozchodem i przeznaczeniem materiałów. Praca w zespole technologicznym pozwalająca na zapoznanie się z produktami, ich budową, dokumentacją technologiczną, obiegiem dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej. Zapoznanie się z zasadami planowania, przygotowania i remontów maszyn i urządzeń produkcyjnych., problematyką utrzymania ruchu.</p> <p><b>Praca w zespole projektowym konstruującym urządzenia mechaniczne, elementy oparte o sterowanie elektroniczne, urządzenia automatyczne i systemy robotyki:</b> Zapoznanie się studenta z systemem modelowania i konstruowania maszyn, urządzeń i ich elementów. Zdobywanie praktycznych umiejętności w wykorzystaniu symulacji cyfrowych i korzystaniu z baz danych inżynierskich w budowie maszyn i urządzeń mechanicznych. Ugruntowanie praktycznych umiejętności stosowania programów informatycznych wspomagających projektowanie.</p> <p><b>Zdobywanie praktycznych umiejętności w zakresie doboru, wytwarzania i kształtowania struktury materiałów inżynierskich:</b> Praktyczne zapoznanie się z doбором materiałów i podstawami projektowania materiałowego. Zdobywanie praktycznych wiadomości w zakresie zmian własności materiałów metodami technologicznymi takimi jak: obróbka plastyczna, rekrytalizacja, obróbka cieplno-chemiczna. Zastosowanie materiałów ceramicznych, spiekanych i kompozytów. Praktyczne zapoznanie się z metodami badań materiałów i podstawami komputerowego wspomagania projektowania (CAD, CAM).</p> <p><b>Praktyczne zaznajomienie się z budową i obsługą aparatury pomiarowej:</b> Zdobywanie umiejętności stosowania przetworników pomiarowych. Umiejętność dobierania przetworników o żądanych charakterystykach statycznych i dynamicznych. Praktyczne zapoznanie się z przetwarzaniem i rejestracją pomiarowych sygnałów analogowych i cyfrowych. Zdobywanie umiejętności analizy błędów statycznych i dynamicznych. Praca przy aparaturze pomiarowej służącej w metrologii warsztatowej, w szczególności do pomiaru długości, kąta, twardości, chropowatości powierzchni. Zdobywanie umiejętności przy posługiwaniu się aparaturą pomiarową mierzącą wielkości elektryczne takich jak: napięcie, natężenie, moc czynną, moc bierną. Zapobieganie przyczynom pogarszania współczynnika mocy biernej itp.</p> <p><b>Praktyczne zapoznanie się z zastosowaniem w technice układów automatyki i automatycznej regulacji:</b> Zdobywanie umiejętności rozpoznawania i interpretacji w zastosowaniu podstawowych pojęć i elementów automatyki przemysłowej takich jak: człon, układ automatyki, regulacja i sterowanie. Poznanie właściwości i efektów działania statycznych i dynamicznych, elementów układów liniowych i nieliniowych automatyki. Praktyczne dokonywanie analizy pracy układu automatycznej regulacji. Obserwacja i analiza złożonych układów automatyki. Zdobywanie umiejętności zastosowania robotów i manipulatorów oraz podstaw ich budowy układów kinematycznych i dynamiki działania. Praktyczne zapoznanie się z podstawami sterowania i programowania robotów.</p> <p><b>Kształtowanie umiejętności uczestnictwa w interdyscyplinarnych zespołach rozwiązujących problemy związane z konstrukcją, wytwarzaniem, sprzedażą, eksploatacją, serwisowaniem i diagnozowaniem maszyn i urządzeń mechanicznych:</b> Praca w zespołach na różnych stanowiskach pracy i w różnych działach przedsiębiorstwa.</p> <p><b>Wykonanie praktycznego zadania sformułowanego przez zakładowego opiekuna praktyk.</b></p> |
| 17. | Zamierzone efekty kształcenia*                            | Wiedza       | Student pozna organizację, strukturę i formy działalności zakładu pracy. Zdobędzie wiadomości praktyczne i potrafi wykorzystać je w praktyce przy konstruowaniu eksploatacji i serwisowaniu maszyn i urządzeń mechanicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|     |                                                           | Umiejętności | <p>Zdobędzie umiejętności praktyczne związane z projektowaniem, wytwarzaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń elektronicznych, elektronicznych i systemów robotyki oraz sterowania.</p> <p>Zdobędzie umiejętności niezbędne do samodzielnej i zespołowej pracy w jednostkach projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych wytwarzaniu i eksploatacji maszyn i urządzeń mechanicznych.</p> <p>Zdobędzie umiejętności niezbędne do technicznej produkcji, obsługi urządzeń technologicznych do pracy jednostkach odbioru technicznego, serwisowania i diagnozowania maszyn i urządzeń mechanicznych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|     |                                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                     | <b>Kompetencje społeczne</b> | Student będzie rozumiał potrzebę ustawicznego uzupełniania wiedzy. Zdobędzie świadomość ważności i rozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej. Będzie przygotowany do wdrażania i przestrzegania zasad ochrony środowiska, BHP i przepisów przeciwpożarowych, poszanowania mienia zakładu i przestrzegania dyscypliny pracy. |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b> |                              | <b>Literatura podstawowa:</b><br>Dostępna w zakładowych bibliotekach literatura fachowa, dokumentacja konstrukcyjna, technologiczna, dokumentacja techniczno-ruchowa maszyn i urządzeń. Instrukcje BHP<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>Instrukcje serwisowe, schematy serwisowe i funkcjonalne urządzeń                                              |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |                   | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |                   | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        | Praktyka zawodowa | 480                                               |                            | 480                                               |                            |
| Summaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                   | 480                                               |                            | 480                                               |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                    |                   | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |                   | 0                                                 | 18                         | 0                                                 | 18                         |

#### Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć

| Numer efektu uczenia się     | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                                                                                     | Forma zajęć       | Metody weryfikacji                             | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>                |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                                                |                                    |
| EK-P_W01                     | Student zna organizację i formy działalności zakładu pracy i jest kompetentny w realizowaniu powierzonych zadań.                                                                                                                   | Praktyka zawodowa | Pozytywna ocena z przebiegu praktyk zawodowych | EK-K_W04                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                                                |                                    |
| EK-P_U01                     | Posiada wiadomości praktyczne związane z projektowaniem, wytwarzaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń elektronicznych i systemów robotyki oraz sterowania.                                                                         | Praktyka zawodowa | Pozytywna ocena z przebiegu praktyk zawodowych | EK-K_U01                           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                                                |                                    |
| EK-P_K01                     | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej. Rozumie konieczność stałego podnoszenia kwalifikacji<br>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności | Praktyka zawodowa | Pozytywna ocena z przebiegu praktyk zawodowych | EK-K_K01                           |

Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....

Podpis Dyrektora Instytutu .....

Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....

## 19. Język angielski w systemach CAx\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Język angielski w systemach CAx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Studia niestacjonarne</b>                 |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.18.1.C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MBI.18.1.C                                   |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Angielski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr: I/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | mgr Marcin Wrona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | mgr Michał Żuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Znajomość języka na poziomie A2 wg ESKOJ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Studia niestacjonarne</b>                 |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Ćwiczenia: 30godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ćwiczenia: 30godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Studia niestacjonarne</b>                 |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Ćwiczenia: 2<br><b>Razem: 2p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ćwiczenia: 2<br><b>Razem: 2p. ECTS</b>       |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>doskonalenie umiejętności językowych w zakresie czterech podstawowych sprawności językowych: czytania, słuchania, mówienia i pisania w odniesieniu do systemów CAx stosowanych w budowie maszyn<br><b>Umiejętności</b><br>osiągnięcie, możliwości komunikacji w języku angielskim w codziennych kontaktach z obcokrajowcami. Przyswojenie słownictwa specjalistycznego z zakresu systemów CAx dla samodzielnego czytania tekstów technicznych i obsługi oprogramowania CAx oraz porozumiewania się z obcokrajowcami na tematy zawodowe<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Ma świadomość znaczenia komunikacji w świecie |                                              |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | <b>Ćwiczenia, samodzielne studiowanie literatury, konsultacje, praca w grupach, prezentacje multimedialne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Zaliczenie semestru:<br>Warunkiem zaliczenia semestru jest systematyczne i aktywne uczestnictwo w zajęciach oraz uzyskanie pozytywnych ocen z pisemnych prac kontrolnych (2 prace w semestrze).<br>Zaliczenie przedmiotu:<br>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z testu pisemnego obejmującego treści merytoryczne przewidziane w niniejszym sylabusie.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sposób wystawiania podsumowującej oceny      |
|     |                                                                                                                                                                                                            | ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | kolokwium                                    |



|     |                                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b>                                    |                              | Tematyka dotycząca zakresu specjalistycznego słownictwa technicznego, stosowanego w budowie maszyn, mechatronice i systemach CAX itp. Realizacja treści obejmuje zagadnienia związane z podstawowymi procesami i metodami wytwarzania, nazwami poszczególnych jej etapów, częściami, stosowanymi materiałami, narzędziami, projektowaniem, pomiarami, dokumentacją techniczną itp. Zakres słownictwa obejmuje szczególnie wybrane zagadnienia związane z: podstawowymi pojęciami geometrii i działaniami matematycznymi; szkice, płaszczyzny, figury i bryły geometryczne; wykresy i grafy; widoki 2d i 3d; Dokumentacja techniczna i jej opis; stosowane symbole i oznaczenia. Słownictwo w specjalistyczne w zakresie części maszyn i ich połączeń: nitowych, spawanych, lutowanych, zgrzewanych, klejonych, gwintowych, kołkowych i sworzniowych, wpustowych i wielowypustowych, klinowych i stożkowych, łożysk tocznych i ślizgowych, osi i wałów, łożysk, przekładni: pasowych, łańcuchowych, zębatych itp. Nazwy wybranych procesów technologicznych. Zakres słownictwa technicznego w zakresie numerycznego modelowania i edycji części i zespołów oraz generowania dokumentacji konstrukcyjnej. |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia*</b>                                                               | <b>Wiedza</b>                | <p>zna różnorodne struktury leksykalno-semantyczne pozwalające na formułowanie wypowiedzi poprawnych pod względem merytorycznym, syntaktycznym i leksykalnym w zakresie systemów CAX</p> <p>- zna terminy techniczne odpowiednie do procesu projektowania</p> <p>- posiada zasób słownictwa z dziedziny systemów CAX.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|     |                                                                                                     | <b>Umiejętności</b>          | <p>- rozumie teksty czytane oraz teksty ze słuchu zróżnicowane pod względem struktur leksykalno-gramatycznych,</p> <p>- potrafi uczestniczyć w rozmowie, uzyskiwać i udzielać informacji technicznych,</p> <p>- potrafi czytać teksty specjalistyczne i znajdować w nich potrzebne informacje,</p> <p>- poprawnie stosuje środki językowe adekwatne do danej sytuacji.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|     |                                                                                                     | <b>Kompetencje społeczne</b> | <p>- umie współpracować z innymi,</p> <p>- jest otwarty na innych i tolerancyjny wobec odmiennych kultur, obyczajów, stylów życia,</p> <p>- postrzega różnorodność relacji międzyludzkich,</p> <p>- ma świadomość znaczenia komunikacji w obszarze systemów CAX,</p> <p>- ma zdolność do poruszania i komunikowania się na obcojęzycznym rynku pracy.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b> |                              | <p><b>Podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ibbostom M.: Professional english in use engineering 2009 Cambridge Uniwersity Press 2009</li> <li>2. Technical english 4. Course book B2-C1, Longman 2011,</li> <li>3. Gawryła D., Wójcik K.; Mechanical Engineering. Reading in English Made Easy, Kraków, 2011, Politechnika Krakowska,</li> <li>4. Materiały dostarczone przez prowadzącego</li> </ol> <p><b>Uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Majka-Pauli A., Wójcik K.: Production Management and Engineering, Kraków 2015, Politechnika Krakowska.</li> <li>2. Błaszczak B.; English 4 IT, Gliwice, 2017, Helion</li> <li>3. Polecone strony internetowe</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |           | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |           | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Ćwiczenia | 30                                                |                            | 30                                                |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |           | 20                                                |                            | 20                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |           | 50                                                |                            | 50                                                |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                    |           | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |           | 1,2                                               | 0,8                        | 1,2                                               | 0,8                        |

#### Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć

| Numer efektu uczenia się | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ | Forma zajęć | Metody weryfikacji | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|--------------------------|--------------------------------|-------------|--------------------|------------------------------------|
|--------------------------|--------------------------------|-------------|--------------------|------------------------------------|



| WIEDZA                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                          |          |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|----------|
| EK-P_W01              | Zna różnorodne struktury leksykalno-semantyczne pozwalające na formułowanie wypowiedzi poprawnych w zakresie tematów ujętych w ‘treściach kształcenia’.                                                                                                                                           | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_W01 |
| EK-P_W02              | Zna realia socjokulturowe obszaru anglojęzycznego.                                                                                                                                                                                                                                                | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_W02 |
| EK-P_W03              | Posiada zasób słownictwa z dziedziny systemów CAx.                                                                                                                                                                                                                                                | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_W03 |
| UMIĘJĘTNOŚCI          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                          |          |
| EK-P_U01              | Rozumie teksty czytane oraz teksty ze słuchu różnicowane pod względem języka technicznego z zakresu systemów CAx.                                                                                                                                                                                 | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U01 |
| EK-P_U02              | Potrafi uczestniczyć w rozmowie, uzyskiwać i udzielać technicznych informacji.                                                                                                                                                                                                                    | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U02 |
| EK-P_U03              | Potrafi czytać teksty specjalistyczne i znajdować w nich potrzebne informacje.                                                                                                                                                                                                                    | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U03 |
| EK-P_U04              | Poprawnie stosuje środki językowe adekwatne do danej sytuacji w opracowaniu szczegółowego zagadnienia z zakresu systemów CAx.                                                                                                                                                                     | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U04 |
| EK-P_U05              | Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu pozwalającym na porozumiewanie się w mowie i piśmie w zakresie ogólnym oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii w dziedzinie mechaniki i budowy maszyn. | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U06 |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                          |          |
| EK-P_K01              | Umie współpracować z innymi.                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_K03 |
| EK-P_K02              | Jest otwarty na innych i tolerancyjny wobec odmiennych kultur, obyczajów, stylów życia.                                                                                                                                                                                                           | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_K02 |
| EK-P_K03              | Rozumie potrzebę uzupełniania wiedzy.                                                                                                                                                                                                                                                             | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_K01 |

Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....

Podpis Dyrektora Instytutu .....

Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....

## 20. Język angielski w technologii produkcji\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Język angielski w technologii produkcji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Studia niestacjonarne</b>                 |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.19.1.C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | MBI.19.1.C                                   |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Angielski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr: I/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | mgr Marcin Wrona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | mgr Michał Żuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Znajomość języka na poziomie A2 wg ESKOJ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Studia niestacjonarne</b>                 |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Ćwiczenia: 30godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ćwiczenia: 30godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Studia niestacjonarne</b>                 |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Ćwiczenia: 2<br><b>Razem: 2p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ćwiczenia: 2<br><b>Razem: 2p. ECTS</b>       |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>doskonalenie umiejętności językowych w zakresie czterech podstawowych sprawności językowych: czytania, słuchania, mówienia i pisanie w odniesieniu do technologii produkcji<br><b>Umiejętności</b><br>osiągnięcie, możliwości komunikacji w języku angielskim w codziennych kontaktach z obcokrajowcami. Przyswojenie słownictwa specjalistycznego z zakresu technologii produkcji dla samodzielnego czytania tekstów technicznych i obsługi maszyn oraz porozumiewania się z obcokrajowcami na tematy zawodowe<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Ma świadomość znaczenia komunikacji w świecie |                                              |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Ćwiczenia, samodzielne studiowanie literatury, konsultacje, praca w grupach, prezentacje multimedialne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Zaliczenie semestru:<br>Warunkiem zaliczenia semestru jest systematyczne i aktywne uczestnictwo w zajęciach oraz uzyskanie pozytywnych ocen z pisemnych prac kontrolnych (2 prace w semestrze).<br>Zaliczenie przedmiotu:<br>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z testu pisemnego obejmującego treści merytoryczne przewidziane w niniejszym sylabusie.                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sposób wystawiania podsumowującej oceny      |
|     |                                                                                                                                                                                                            | ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | kolokwium                                    |

|                                                                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                   |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
| 16.                                                                                              | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                       | Tematyka dotycząca zakresu specjalistycznego słownictwa technicznego, stosowanego w technologii produkcji i systemach wytwarzania. Realizacja treści obejmuje zagadnienia związane z procesami i metodami wytwarzania, nazwami poszczególnych jej etapów, częściami, stosowanymi materiałami, narzędziami, przyrządami i uchwytami obróbkowymi itp. Zakres słownictwa obejmuje szczególnie wybrane zagadnienia związane z: geometrią narzędzi skrawających, parametrów obróbkowych, materiałami stosowanymi w obróbce, rodzajami obróbek (ręczna, maszynowa, automatyczna), narzędziami i przyrządami kontrolno-pomiarowymi, rodzajami maszyn technologicznych i ich budową, programowaniem i obsługą maszyn CNC. |                            |                                                   |                            |
| 17.                                                                                              | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | zna różnorodne struktury leksykalno-semantyczne pozwalające na formułowanie wypowiedzi poprawnych pod względem merytorycznym, syntaktycznym i leksykalnym w zakresie systemów CAX<br>- zna terminy techniczne odpowiednie do procesu wytwarzania, projektowania, pomiarów i kontroli<br>- posiada zasób słownictwa z dziedziny systemów CAX.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Umiejętności          | - rozumie teksty czytane oraz teksty ze słuchu zróżnicowane pod względem struktur leksykalno-gramatycznych,<br>- potrafi uczestniczyć w rozmowie, uzyskiwać i udzielać informacji technicznych,<br>- potrafi czytać teksty specjalistyczne i znajdować w nich potrzebne informacje,<br>- poprawnie stosuje środki językowe adekwatne do danej sytuacji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Kompetencje społeczne | - umie współpracować z innymi,<br>- jest otwarty na innych i tolerancyjny wobec odmiennych kultur, obyczajów, stylów życia,<br>- postrzega różnorodność relacji międzyludzkich,<br>- ma świadomość znaczenia komunikacji w obszarze systemów CAX,<br>- ma zdolność do poruszania i komunikowania się na obcojęzycznym rynku pracy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                                   |                            |
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Podstawowa:</b><br>1. Majka-Pauli A., Wójcik K.: Production Management and Engineering, Kraków 2015, Politechnika Krakowska.<br>2. Ibbostom M.: Professional english in use engineering 2009 Cambridge Uniwersity Press 2009<br>3. Technical english 4. Course book B2-C1, Longmnan 2011,<br>4. Materiały dostarczone przez prowadzącego<br><b>Uzupełniająca:</b><br>1. Gawryła D., Wójcik K.; Mechanical Engineering. Reading in English Made Easy, Kraków, 2011, Politechnika Krakowska,<br>2. Polecone strony internetowe                                                                                                                                                                                   |                            |                                                   |                            |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                   |                            |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                              |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            |                                                                                              | Ćwiczenia             | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | 30                                                |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                              |                       | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | 20                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                              |                       | 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | 50                                                |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                              |                       | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,8                        | 1,2                                               | 0,8                        |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                   |                            |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                               |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Metody weryfikacji         | Odniesienie do efektu kierunkowego                |                            |
| WIEDZA                                                                                           |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                   |                            |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                          |          |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|----------|
| EK-P_W01                     | Zna różnorodne struktury leksykalno-semantyczne pozwalające na formułowanie wypowiedzi poprawnych w zakresie tematów ujętych w 'treściach kształcenia'.                                                                                                                                           | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_W01 |
| EK-P_W02                     | Zna realia socjokulturowe obszaru anglojęzycznego.                                                                                                                                                                                                                                                | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_W02 |
| EK-P_W03                     | Posiada zasób słownictwa z dziedziny technologii produkcji i systemów wytwarzania.                                                                                                                                                                                                                | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_W03 |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                          |          |
| EK-P_U01                     | Rozumie teksty czytane oraz teksty ze słuchu zróżnicowane pod względem języka technicznego z zakresu technologii produkcji.                                                                                                                                                                       | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U01 |
| EK-P_U02                     | Potrafi uczestniczyć w rozmowie, uzyskiwać i udzielać technicznych informacji.                                                                                                                                                                                                                    | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi       | EK-P_U02 |
| EK-P_U03                     | Potrafi czytać teksty specjalistyczne i znajdować w nich potrzebne informacje.                                                                                                                                                                                                                    | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U03 |
| EK-P_U04                     | Poprawnie stosuje środki językowe adekwatne do danej sytuacji w opracowaniu szczegółowego zagadnienia z zakresu technologii produkcji.                                                                                                                                                            | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U04 |
| EK-P_U05                     | Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu pozwalającym na porozumiewanie się w mowie i piśmie w zakresie ogólnym oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii w dziedzinie mechaniki i budowy maszyn. | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U06 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                          |          |
| EK-P_K01                     | Umie współpracować z innymi.                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_K03 |
| EK-P_K02                     | Jest otwarty na innych i tolerancyjny wobec odmiennych kultur, obyczajów, stylów życia.                                                                                                                                                                                                           | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_K02 |
| EK-P_K03                     | Rozumie potrzebę uzupełniania wiedzy.                                                                                                                                                                                                                                                             | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_K01 |

Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....

Podpis Dyrektora Instytutu .....

Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....

## 21. Język niemiecki w budowie maszyn

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Język niemiecki w budowie maszyn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Studia niestacjonarne</b>                  |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.20.1.C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | MBI.20.1.C                                    |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | niemiecki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                               |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr: I/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | mgr Sylwia Lenkiewicz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Brak wymagań lub znajomość języka na poziomie A2 wg ESKOJ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Studia niestacjonarne</b>                  |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Ćwiczenia: 30godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ćwiczenia: 30 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Studia niestacjonarne</b>                  |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Ćwiczenia: 2<br><b>Razem: 2p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ćwiczenia: 2<br><b>Razem: 2p. ECTS</b>        |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>doskonalenie umiejętności językowych w zakresie czterech podstawowych sprawności językowych: czytania, słuchania, mówienia i pisania w odniesieniu do budowy maszyn<br><b>Umiejętności</b><br>osiągnięcie poziomu komunikacji technicznej w języku niemieckim w codziennych kontaktach z obcokrajowcami. Przystosowanie słownictwa specjalistycznego z zakresu budowy maszyn dla samodzielnego czytania tekstów technicznych oraz porozumiewania się z obcokrajowcami na tematy zawodowe. Umie korzystać z zasobów źródłowych.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Ma świadomość znaczenia komunikacji w świecie i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia swych umiejętności w obszarze budowy maszyn |                                               |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | <b>Ćwiczenia, samodzielne studiowanie literatury, konsultacje, praca w grupach, metody aktywizujące, prezentacje multimedialne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Zaliczenie semestru:<br>Warunkiem zaliczenia semestru jest systematyczne i aktywne uczestnictwo w zajęciach oraz uzyskanie pozytywnych ocen z pisemnych prac kontrolnych (2 prace w semestrze).<br>Zaliczenie przedmiotu:<br>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z testu pisemnego obejmującego treści merytoryczne przewidziane w niniejszym sylabusie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sposób wystawiania podsumowującej oceny       |
|     |                                                                                                                                                                                                            | ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | kolokwium                                     |

|                                                                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                                                   |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
| 16.                                                                                              | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                       | Efektywne komunikowania w miejscu pracy. Wiedza z zakresu kulturowych uwarunkowań komunikacji, w tym kultury, zwyczajów i zasad panujących w branży technicznej w krajach niemieckiego obszaru językowego. Zapoznanie się z wybranymi zagadnieniami z zakresu BHP. Redagowanie dokumentów CV, listy motywacyjne oraz dokumenty związane z rekrutacją, a także zasady udziału w rozmowach kwalifikacyjnych w procesie ubiegania się o pracę w branży technicznej, w Niemczech. Rozwijanie i doskonalenie umiejętności językowych, w zakresie technicznego języka niemieckiego z zakresu budowy maszyn. Zapoznanie się z terminologią oraz strukturami typowymi dla branży technicznej, w tym w szczególności budowy i funkcji maszyn i urządzeń oraz materiałów ich obciążeń i wytrzymałości, organizacji i inżynierii produkcji. Tworzenie i tłumaczenie tekstów użytkowych i specjalistycznych w zakresie problematyki budowy maszyn. |                            |                                                   |                            |
| 17.                                                                                              | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | zna różnorodne struktury leksykalno-semantyczne pozwalające na formułowanie wypowiedzi poprawnych pod względem syntaktycznym i leksykalnym w zakresie budowy maszyn<br>- zna terminy techniczne odpowiednie do dziedziny budowy maszyn<br>- posiada zasób słownictwa z dziedziny budowy maszyn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Umiejętności          | - rozumie teksty czytane oraz teksty ze słuchu zróżnicowane pod względem struktur leksykalno-gramatycznych,<br>- potrafi uczestniczyć w rozmowie, uzyskiwać i udzielać informacji technicznych,<br>- potrafi czytać teksty specjalistyczne i znajdować w nich potrzebne informacje,<br>- poprawnie stosuje środki językowe adekwatne do danej sytuacji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Kompetencje społeczne | - umie współpracować z innymi,<br>- jest otwarty na innych i tolerancyjny wobec odmiennych kultur, obyczajów, stylów życia,<br>- postrzega różnorodność relacji międzyludzkich,<br>- ma świadomość znaczenia komunikacji w obszarze budowy maszyn,<br>- ma zdolność do poruszania i komunikowania się na obcojęzycznym rynku pracy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |                                                   |                            |
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Podstawowa:</b><br>1. Rochowski P.: Język niemiecki zawodowy w branży mechanicznej i samochodowej Zeszyt ćwiczeń. WSiP Warszawa<br>2. Wiechert-Schroth, Sigrun: Deutsch in den Ingenieurwissenschaften<br>3. Steinmetz M., Dintera H.: Deutsch für Ingenieure. Springer<br>4. BorkowyW., i inni. Mit Beruf auf Deutsch Język niemiecki zawodowy. Podręcznik z ćwiczeniami. Nova Era Warszawa 2013<br><b>Uzupełniająca:</b><br>1. Deutsch für Techniker. Ein Lese- und Übungsbuch für Ausländer<br>2. Deutsch in Industrie und Technik. Ein Lehrbuch für Ausländer<br>3. Internes Lehrmaterial der TU Bergakademie Freiberg: Deutsch für Ausländer. Mittelstufe<br>4. Polecone strony internetowe                                                                                                                                                                                                                                    |                            |                                                   |                            |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                                                   |                            |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                              |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            |                                                                                              | Ćwiczenia             | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            | 30                                                |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                              |                       | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            | 20                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                              |                       | 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            | 50                                                |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                              |                       | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,8                        | 1,2                                               | 0,8                        |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                                                   |                            |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                               |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Metody weryfikacji         | Odniesienie do efektu kierunkowego                |                            |
| WIEDZA                                                                                           |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                                                   |                            |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                          |          |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|----------|
| EK-P_W01                     | Zna różnorodne struktury leksykalno-semantyczne pozwalające na formułowanie wypowiedzi poprawnych pod względem syntaktycznym i leksykalnym w zakresie tematów ujętych w 'treściach kształcenia'.                                                                                                  | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_W01 |
| EK-P_W02                     | Zna realia socjokulturowe obszaru niemieckojęzycznego.                                                                                                                                                                                                                                            | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_W02 |
| EK-P_W03                     | Posiada zasób słownictwa z dziedziny budowy maszyn.                                                                                                                                                                                                                                               | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_W03 |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                          |          |
| EK-P_U01                     | Rozumie teksty czytane oraz teksty ze słuchu zróżnicowane pod względem struktur leksykalno-gramatycznych.                                                                                                                                                                                         | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U01 |
| EK-P_U02                     | Potrafi uczestniczyć w rozmowie, uzyskiwać i udzielać informacji.                                                                                                                                                                                                                                 | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U02 |
| EK-P_U03                     | Potrafi czytać teksty specjalistyczne i znajdować w nich potrzebne informacje.                                                                                                                                                                                                                    | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U03 |
| EK-P_U04                     | Poprawnie stosuje środki językowe adekwatne do danej sytuacji w opracowaniu szczegółowego zagadnienia z zakresu budowy maszyn.                                                                                                                                                                    | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U04 |
| EK-P_U05                     | Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu pozwalającym na porozumiewanie się w mowie i piśmie w zakresie ogólnym oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii w dziedzinie mechaniki i budowy maszyn. | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U06 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                          |          |
| EK-P_K01                     | Umie współpracować z innymi.                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_K03 |
| EK-P_K02                     | Jest otwarty na innych i tolerancyjny wobec odmiennych kultur, obyczajów, stylów życia.                                                                                                                                                                                                           | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_K02 |
| EK-P_K03                     | Rozumie potrzebę uzupełniania wiedzy.                                                                                                                                                                                                                                                             | Ćwiczenia | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_K01 |

Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....

Podpis Dyrektora Instytutu .....

Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....



## 22. Metoda elementów skończonych

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Metoda elementów skończonych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Studia niestacjonarne</b>                                                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.21.1.W, MBI.21.1.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | MBI.58.1.W, MBI.58.1.L                                                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I, Semestr: I / studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | dr inż. Daniel Nycz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Mechanika techniczna w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki ciała sztywnego<br>Wytrzymałość materiałów w zakresie stanu naprężenia i odkształcenia w prostych i złożonych przypadkach wytrzymałościowych<br>Matematyka w zakresie rachunku wektorowego, równań różniczkowych, pochodnych i całek jednej zmiennej                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b><br>Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 30 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Studia niestacjonarne</b><br>Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b><br>Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4 p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Studia niestacjonarne</b><br>Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4 p. ECTS</b>              |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Zna podstawy metody elementów skończonych w zakresie jej wykorzystania w mechanice i budowie maszyn.<br><b>Umiejętności</b><br>Potrafi wykorzystać oprogramowanie inżynierskie CAE bazujące na metodzie elementów skończonych do analizy różnych zagadnień z zakresu mechaniki i budowy maszyn.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się, potrafi współdziałać i pracować w grupie oraz potrafi odpowiednio określić priorytety podczas realizacji powierzonych zadań.                                             |                                                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w formie audiowizualnej.<br>Laboratorium realizowane w formie zadań realizowanych przy użyciu oprogramowania do analiz numerycznych CAE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są: pozytywne oceny z wykładu oraz ćwiczeń audytoryjnych. |                                                                                                      |



|     |                                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|     |                                                                                                     |                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sposób wystawiania podsumowującej oceny            |
|     |                                                                                                     |                              | Wykład: W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Egzamin pisemny z części teoretycznej i zadaniowej |
|     |                                                                                                     |                              | Laboratorium: L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań    |
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b>                                    |                              | <p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metody obliczeniowe – charakterystyka. Wybrane przykłady zastosowań MES</li> <li>2. MES w ujęciu przemieszczeniowym. Konstrukcje prętowe. Definicja warunków początkowo-brzegowych. Budowa macierzy sztywności. Agregacja macierzy globalnej. Transformacje wielkości pomiędzy układami współrzędnych</li> <li>3. Metoda elementów skończonych w odniesieniu do równań mechaniki ośrodków ciągłych</li> <li>4. Elementy skończone 2D i 3D Płaski stan naprężenia i odkształcenia. Sformułowanie izoparametryczne elementów skończonych. Funkcje kształtu</li> <li>5. Podstawy metod adaptacyjnych. Określenie i miary błędu</li> <li>6. Modele materiałowe w ujęciu MES (liniowe i nieliniowe)</li> <li>7. Macierzowe równanie równowagi. Metody rozwiązywania układów równań</li> </ol> <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tworzenie modelu MES w ujęciu przemieszczeniowym – konstrukcja prętowa. Definicja warunków początkowo-brzegowych. Transformacje wielkości pomiędzy układami współrzędnych. Analiza na wybranym przykładzie</li> <li>2. Zastosowanie płaskiego stanu naprężenia i odkształcenia oraz zagadnienia osiowo-symetrycznego w ujęciu MES na wybranym przykładzie</li> <li>3. Zastosowanie elementów płytowych i powłokowych w ujęciu MES na wybranym przykładzie</li> <li>4. Zastosowanie elementów trójwymiarowych w ujęciu MES na wybranym przykładzie.</li> <li>5. Zastosowanie metod adaptacyjnych dla różnych kryteriów. Analiza i miary błędu. Analiza na wybranym przykładzie</li> </ol> |                                                    |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia*</b>                                                               | <b>Wiedza</b>                | <p>Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu metody elementów skończonych przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn.</p> <p>Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą metody numeryczne, w tym metodę elementów skończonych.</p> <p>Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu metod numerycznych, w tym metody elementów skończonych.</p> <p>Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu mechaniki i budowy maszyn z wykorzystaniem metody elementów skończonych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
|     |                                                                                                     | <b>Umiejętności</b>          | <p>Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych (także w języku angielskim) w zakresie wykorzystania metody elementów skończonych w mechanice i budowie maszyn.</p> <p>Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu realizowanych zadań metodą elementów skończonych.</p> <p>Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe metodą elementów skończonych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.</p> <p>Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metodą elementów skończonych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |
|     |                                                                                                     | <b>Kompetencje społeczne</b> | <p>Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.</p> <p>Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.</p> <p>Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b> |                              | <p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <p>Szmelter J., Metody komputerowe w mechanice, PWN, 1980.</p> <p>Rakowski G, Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2005.</p> <p>Rakowski G., Metoda elementów skończonych. Wybrane problemy, OWPW, 2006.</p> <p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <p>Zienkiewicz O. C., Metoda elementów skończonych, Arkady, 1972.</p> <p>Dacko M., Borkowski W., Dobrociński S., Niezgoda T., Wieczorek M., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Arkady, 1994.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |

| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                      |                                                                                                                                                                                           |                                                   |                            |                                                         |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność,<br>przygotowanie sprawozdania, itp.) |                                                                                                                                                                                           | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                         |                                    |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                           | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                                   |                                    |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                | Wykłady                                                                                                                                                                                   | 15                                                |                            | 15                                                      |                                    |
|                                                                                                      | Laboratorium                                                                                                                                                                              | 30                                                |                            | 15                                                      |                                    |
| Konsultacje                                                                                          |                                                                                                                                                                                           | 15                                                |                            | 0                                                       |                                    |
| Samodzielna praca studenta                                                                           |                                                                                                                                                                                           | 40                                                |                            | 70                                                      |                                    |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                                 |                                                                                                                                                                                           | 100                                               |                            | 100                                                     |                                    |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                       |                                                                                                                                                                                           | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego       | samodzielna praca studenta         |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                           | 2,4                                               | 1,6                        | 1,2                                                     | 2,8                                |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć     |                                                                                                                                                                                           |                                                   |                            |                                                         |                                    |
| Numer efektu uczenia się                                                                             | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                                            |                                                   | Forma zajęć                | Metody weryfikacji                                      | Odniesienie do efektu kierunkowego |
| WIEDZA                                                                                               |                                                                                                                                                                                           |                                                   |                            |                                                         |                                    |
| EK-P_W01                                                                                             | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu metody elementów skończonych przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn.                  |                                                   | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W01                           |
| EK-P_W02                                                                                             | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą metody numeryczne, w tym metodę elementów skończonych.                                                                       |                                                   | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W03                           |
| EK-P_W03                                                                                             | Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu metod numerycznych, w tym metody elementów skończonych.                                       |                                                   | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W04                           |
| EK-P_W04                                                                                             | Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu mechaniki i budowy maszyn z wykorzystaniem metody elementów skończonych. |                                                   | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W07                           |
| UMIEJĘTNOŚCI                                                                                         |                                                                                                                                                                                           |                                                   |                            |                                                         |                                    |
| EK-P_U01                                                                                             | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych (także w języku angielskim) w zakresie wykorzystania metody elementów skończonych w mechanice i budowie maszyn.                   |                                                   | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U01                           |
| EK-P_U02                                                                                             | Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu realizowanych zadań metodą elementów skończonych.        |                                                   | Wykład                     | Egzamin pisemny                                         | EK-K_U04                           |
| EK-P_U03                                                                                             | Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe metodą elementów skończonych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.                                                    |                                                   | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U08                           |
| EK-P_U04                                                                                             | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metodę elementów skończonych.                                                     |                                                   | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U09                           |
| EK-P_U05                                                                                             | Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych metod, technik i technologii w zakresie projektowania, konstruowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn.                      |                                                   | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U12                           |
| EK-P_U06                                                                                             | Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do pracy w przedsiębiorstwach przemysłowych zajmujących się projektowaniem w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                                     |                                                   | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U13                           |

|                                                                     |                                                                                                                 |                         |                                                            |          |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_U07                                                            | Potrafi dokonać analizy złożonych zadań inżynierskich w zakresie mechaniki budowy maszyn.                       | Wykład,<br>laboratorium | Egzamin pisemny,<br>sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U17 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                 |                         |                                                            |          |
| EK-P_K01                                                            | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. | Wykład,<br>laboratorium | Egzamin pisemny,<br>sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K01 |
| EK-P_K02                                                            | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.                                         | Laboratorium            | Sprawozdania z<br>ćwiczeń laboratoryjnych                  | EK-K_K03 |
| EK-P_K03                                                            | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.         | Laboratorium            | Sprawozdania z<br>ćwiczeń laboratoryjnych                  | EK-K_K04 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                 |                         |                                                            |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                 |                         |                                                            |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                 |                         |                                                            |          |

## 23. Analiza konstrukcji CAD\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Analiza konstrukcji CAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.22.2.W, MBI.22.2.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | MBI.59.2.W, MBI.59.2.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I Semestr: II/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | dr inż. Jan Ziobro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Grafika inżynierska<br>Podstawy konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 30 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 1<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 3 p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wykład: 1<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 3 p. ECTS</b>              |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Zna cykl życia projektu w zakresie konstruowania przy wykorzystaniu oprogramowania CAD. Zna podstawowe techniki modelowania geometrycznego (bryłową, powierzchniową i mieszaną).<br><b>Umiejętności</b><br>Potrafi wykorzystać oprogramowanie inżynierskie CAD do projektowania w zakresie mechaniki i budowy maszyn.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się, potrafi współdziałać i pracować w grupie oraz potrafi odpowiednio określić priorytety podczas realizacji powierzonych zadań.                                      |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w formie audiowizualnej.<br>Laboratorium realizowane w formie zadań realizowanych przy użyciu oprogramowania do analiz numerycznych CAE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są: pozytywne oceny z wykładu oraz ćwiczeń audytoryjnych.<br>Forma zajęć |                                                                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                              |

|                                                                                                  |                                                                                              |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                  |                                                                                              | Wykład: W<br><br>Laboratorium: L                  | Zaliczenie na podstawie znajomości użytkowania oprogramowania CAE<br>Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                            |
| 16.                                                                                              | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                                                   | Wykłady:<br>1. Cykl życia projektu, zarządzanie projektem. Etapy konstruowania z wykorzystaniem oprogramowani CAD. Przegląd systemów CAD<br>3. Środowiska Autodesk Inventor, SolidWorks, Catia - struktura, filozofia pracy, przykłady zastosowania<br>4. Modelowanie bryłowe - podstawy<br>5. Modelowanie powierzchniowe - podstawy<br>6. Złożenia – podstawy<br>7. Dokumentacja techniczna<br>Laboratorium:<br>1. Modelowanie bryłowe w wybranym środowisku CAD<br>2. Modelowanie powierzchniowe w wybranym środowisku CAD<br>3. Złożenia w wybranym środowisku CAD<br>4. Dokumentacja techniczna w wybranym środowisku CAD |                                                   |                            |
| 17.                                                                                              | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                                            | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu wykorzystania systemów CAD w mechanice i budowie maszyn.<br>Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu wykorzystania systemów CAD w mechanice i budowie maszyn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Umiejętności                                      | Potrafi posługiwać się wybranymi systemami do komputerowego wspomagania projektowania CAD właściwymi do realizacji zadań z zakresu mechaniki budowy maszyn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Kompetencje społeczne                             | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.<br>Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.<br>Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |                            |
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                                                   | <b>Literatura podstawowa:</b><br>Noga B., Inventor. Podstawy projektowania, Helion, 2011.<br>Wełyczko A, CATIA V5. Sztuka modelowania powierzchniowego, Helion 2010.<br>Domański J., SolidWorks 2014. Projektowanie maszyn i konstrukcji. Praktyczne przykłady, Helion 2014.<br><b>Literatura uzupełniająca:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                   |                            |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                  |                                                                                              |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                            |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                              | Obciążenie studenta [h]                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Studia stacjonarne                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            | Wykłady                                                                                      | 15                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15                                                |                            |
|                                                                                                  | Laboratorium                                                                                 | 30                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                      |                                                                                              | 0                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                              | 30                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 45                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                              | 75                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 75                                                |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                              | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                  |                                                                                              | 1,8                                               | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,2                                               | 1,8                        |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                              |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                            |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                               | Forma zajęć                                       | Metody weryfikacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Odniesienie do efektu kierunkowego                |                            |
| WIEDZA                                                                                           |                                                                                              |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                            |

|                                                                     |                                                                                                                                                                      |                         |                                                                                     |          |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_W01                                                            | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu wykorzystania systemów CAD w mechanice i budowie maszyn                  | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_W03 |
| EK-P_W02                                                            | Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu wykorzystania systemów CAD w mechanice i budowie maszyn                  | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_W04 |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                 |                                                                                                                                                                      |                         |                                                                                     |          |
| EK-P_U01                                                            | Potrafi posługiwać się wybranymi systemami do komputerowego wspomagania projektowania CAD właściwymi do realizacji zadań z zakresu mechaniki budowy maszyn           | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_U07 |
| EK-P_U02                                                            | Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych metod, technik i technologii w zakresie projektowania, konstruowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn. | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_U12 |
| EK-P_U03                                                            | Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do pracy w przedsiębiorstwach przemysłowych zajmujących się projektowaniem w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_U13 |
| EK-P_U04                                                            | Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                                             | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na               | EK-K_U16 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                                                      |                         |                                                                                     |          |
| EK-P_K01                                                            | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób                                                       | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_K01 |
| EK-P_K02                                                            | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role                                                                                               | Laboratorium            | Pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach                              | EK-K_K03 |
| EK-P_K03                                                            | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania                                                               | Laboratorium            | Pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach                              | EK-K_K04 |
| EK-P_K04                                                            | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.                                                                                        | Laboratorium            | Pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach                              | EK-K_K05 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                                                      |                         |                                                                                     |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                                                      |                         |                                                                                     |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                                                      |                         |                                                                                     |          |

## 24. Analiza konstrukcji CAE\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Analiza konstrukcji CAE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MB.23.2.W, MB.23.2.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | MB.60.2.W, MB.60.2.L                                                 |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr: II/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | dr inż. Jan Ziobro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Mechanika techniczna w zakresie statyki układów sił<br>Wytrzymałość materiałów w zakresie analizy stanu naprężenia i odkształcenia, hipotez wytrzymałościowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 30 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 1<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wykład: 1<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Zna cykl życia projektu w zakresie projektowania przy wykorzystaniu oprogramowania CAE. Zna etapy tworzenia modeli numerycznych (m.in. geometria, siatkowanie, właściwości materiałowe i geometryczne, warunki początkowo-brzegowe, ustawienia solver-a obliczeniowego).<br><b>Umiejętności</b><br>Potrafi wykorzystać oprogramowanie inżynierskie CAE do analizy różnych zagadnień z zakresu mechaniki i budowy maszyn.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się, potrafi współdziałać i pracować w grupie oraz potrafi odpowiednio określić priorytety podczas realizacji powierzonych zadań. |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w formie audiowizualnej.<br>Laboratorium realizowane w formie zadań realizowanych przy użyciu oprogramowania do analiz numerycznych CAE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są: pozytywne oceny z wykładu oraz ćwiczeń audytoryjnych.                                                                              |                                                                      |



|                                                                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                   |                                                   |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                           |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Wykład: W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Zaliczenie na podstawie znajomości użytkowania oprogramowania CAE |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Laboratorium: L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań                   |                                                   |                            |
| 16.                                                                                              | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                       | Wykłady:<br>1. Cykl życia projektu, zarządzanie projektem. Etapy prowadzenia obliczeń numerycznych. Przegląd systemów CAE<br>2. Przygotowanie modeli geometrycznych do obliczeń<br>3. Środowiska Altair HyperMesh, MSC. Patran, MSC. Marc\Mentat - struktura, filozofia pracy, przykłady zastosowania<br>4. Altair OptiStruct – wybrane analizy numeryczne<br>5. MSC. Marc – wybrane analizy numeryczne<br>6. Altair Radioss – wybrane analizy numeryczne<br>Laboratorium:<br>1. Altair HyperMesh - przygotowanie modeli numerycznych do obliczeń liniowo-statycznych<br>2. MSC. Marc\Mentat - przygotowanie modeli numerycznych do obliczeń nieliniowych typu implicate<br>3. Altair HyperMesh - przygotowanie modeli numerycznych do obliczeń nieliniowych typu explicite<br>4. Analiza wyników obliczeń numerycznych |                                                                   |                                                   |                            |
| 17.                                                                                              | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu wykorzystania systemów CAE w mechanice i budowie maszyn.<br>Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu wykorzystania systemów CAE w mechanice i budowie maszyn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Umiejętności          | Potrafi posługiwać się wybranymi systemami do komputerowego wspomagania konstruowania CAE właściwymi do realizacji zadań z zakresu mechaniki budowy maszyn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                   |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Kompetencje społeczne | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.<br>Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.<br>Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania..                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |                                                   |                            |
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br>Patran 2008, Msc Software<br>Marc®2008, User’s Guide, Msc Software<br>HyperMesh v12 Tutorials, Altair Engineering<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>Rakowski G., Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1993.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                   |                                                   |                            |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                   |                                                   |                            |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                              |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                   |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            | Wykłady                                                                                      |                       | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   | 15                                                |                            |
|                                                                                                  | Laboratorium                                                                                 |                       | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                      |                                                                                              |                       | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                              |                       | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   | 45                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                              |                       | 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   | 75                                                |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                              |                       | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | samodzielna praca studenta                                        | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | 1,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,2                                                               | 1,2                                               | 1,8                        |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                   |                                                   |                            |



| Numer efektu uczenia się                                            | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                       | Forma zajęć          | Metody weryfikacji                                                                  | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>                                                       |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                                    |
| EK-P_W01                                                            | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu wykorzystania systemów CAE w mechanice i budowie maszyn.                 | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_W03                           |
| EK-P_W02                                                            | Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu wykorzystania systemów CAE w mechanice i budowie maszyn.                 | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_W04                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                 |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                                    |
| EK-P_U01                                                            | Potrafi posługiwać się wybranymi systemami do komputerowego wspomagania konstruowania CAE właściwymi do realizacji zadań z zakresu mechaniki budowy maszyn.          | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_U07                           |
| EK-P_U02                                                            | Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych metod, technik i technologii w zakresie projektowania, konstruowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn. | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na               | EK-K_U12                           |
| EK-P_U03                                                            | Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do pracy w przedsiębiorstwach przemysłowych zajmujących się projektowaniem w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_U13                           |
| EK-P_U04                                                            | Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                                             | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_U16                           |
| EK-P_U05                                                            | Potrafi dokonać analizy złożonych zadań inżynierskich w zakresie mechaniki budowy maszyn.                                                                            | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na               | EK-K_U17                           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                                    |
| EK-P_K01                                                            | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.                                                      | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_K01                           |
| EK-P_K02                                                            | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.                                                                                              | Laboratorium         | Pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach                              | EK-K_K03                           |
| EK-P_K03                                                            | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.                                                              | Laboratorium         | Pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach                              | EK-K_K04                           |
| EK-P_K04                                                            | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.                                                                                        | Laboratorium         | Pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach                              | EK-K_K05                           |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                                    |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                                    |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                                    |

## 25. Język angielski w budowie maszyn

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Język angielski w budowie maszyn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                     |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.24.1.C, MBI.24.2.C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MBI.24.1.C, MBI.24.2.C                           |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Angielski,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                  |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr: I<br>Rok: I semestr: II / studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | mgr Marcin Wrona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | mgr Michał Żuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                  |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Znajomość języka na poziomie A2 wg ESKOJ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                     |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Ćwiczenia: 30+30godz.<br><b>Razem: 60 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ćwiczenia: 30+30 godz.<br><b>Razem: 60 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                     |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Ćwiczenia: 2+2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ćwiczenia: 2+2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>         |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>doskonalenie umiejętności językowych w zakresie czterech podstawowych sprawności językowych: czytania, słuchania, mówienia i pisanie w odniesieniu do budowy maszyn<br><b>Umiejętności</b><br>osiągnięcie poziomu znajomości języka ogólnego B2 wg ESKOJ, umożliwiającego swobodną komunikację w języku angielskim w codziennych kontaktach z obcokrajowcami. Przyswojenie słownictwa specjalistycznego z zakresu specjalności studiów dla samodzielnego czytania tekstów technicznych oraz porozumiewania się z obcokrajowcami na tematy zawodowe<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Ma świadomość znaczenia komunikacji w świecie |                                                  |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | <b>Ćwiczenia, samodzielne studiowanie literatury, konsultacje, praca w grupach, prezentacje multimedialne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Zaliczenie semestru:<br>Warunkiem zaliczenia semestru jest systematyczne i aktywne uczestnictwo w zajęciach oraz uzyskanie pozytywnych ocen z pisemnych prac kontrolnych (2 prace w semestrze).<br>Zaliczenie przedmiotu:<br>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z testu pisemnego obejmującego treści merytoryczne przewidziane w niniejszym sylabusie                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sposób wystawiania podsumowującej oceny          |
|     |                                                                                                                                                                                                            | ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | kolokwium                                        |

|                                                                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |                                                   |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
| 16.                                                                                              | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                       | Tematyka dotycząca zakresu nauk technicznych, a w szczególności takich jej obszarów jak: mechanika i budowa maszyn, mechatronika, itp. Realizacja treści obejmuje zagadnienia związane z procesami i metodami wytwarzania, nazwami poszczególnych jej etapów, częściami, stosowanymi materiałami, narzędziami, projektowaniem, pomiarami, dokumentacją techniczną, strukturą firmy, automatyzacją itp. Zakres słownictwa obejmuje również wybrane zagadnienia związane z: mechaniką, podstawami konstrukcji maszyn, wytrzymałości materiałów, mechaniki płynów, termodynamiki, podstawy automatyki i robotyki, teorii sterowania, elektronika i elektrotechnika, podstaw zarządzania, organizacji pracy i inżynierii produkcji, Metod Elementów Skończonych, cyklu życia produktu, niezawodności i trwałości układów mechanicznych, bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną prawną pracy, ochroną dóbr koncepcyjnych, aktami prawnymi dotyczącymi dóbr, rozmowami biznesowymi, zleceniami i ekonomii w biznesie, promocją produktu i firmy itp. |                            |                                                   |                            |
| 17.                                                                                              | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | zna różnorodne struktury leksykalno-semantyczne pozwalające na formułowanie wypowiedzi poprawnych pod względem syntaktycznym i leksykalnym w zakresie budowy maszyn<br>- zna terminy techniczne odpowiednie do procesu wytwarzania, projektowania, pomiarów i kontroli<br>- posiada zasób słownictwa z dziedziny budowy maszyn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Umiejętności          | - rozumie teksty czytane oraz teksty ze słuchu zróżnicowane pod względem struktur leksykalno-gramatycznych,<br>- potrafi uczestniczyć w rozmowie, uzyskiwać i udzielać informacji technicznych,<br>- potrafi czytać teksty specjalistyczne i znajdować w nich potrzebne informacje,<br>- poprawnie stosuje środki językowe adekwatne do danej sytuacji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Kompetencje społeczne | - umie współpracować z innymi,<br>- jest otwarty na innych i tolerancyjny wobec odmiennych kultur, obyczajów, stylów życia,<br>- postrzega różnorodność relacji międzyludzkich,<br>- ma świadomość znaczenia komunikacji w obszarze budowy maszyn,<br>- ma zdolność do poruszania i komunikowania się na obcojęzycznym rynku pracy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            |                                                   |                            |
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Podstawowa:</b><br>1. Ibbostom M.: Professional english in use engineering 2009 Cambridge Uniwersity Press 2009<br>2. Technical english 4. Course book B2-C1, Longmnan 2011,<br>3. Gawryła D., Wójcik K. — Mechanical Engineering. Reading in English Made Easy, Kraków, 2011, Politechnika Krakowska<br>4. Professional English in Use: ICT. For Computers and the Internet, S.R. Esteras & Fabre E.M., Cambridge University Press.<br><b>Uzupełniająca:</b><br>1. Majka-Pauli A., Wójcik K.: Production Management and Engineering, Kraków 2015, Politechnika Krakowska.<br>2. B. Błaszczuk — English 4 IT, Gliwice, 2017, Helion<br>3. English Grammar in Use, Murphy R.: Cambridge University Press.<br>4. Polecone strony internetowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |                                                   |                            |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |                                                   |                            |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                              |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            |                                                                                              | Ćwiczenia             | 60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            | 60                                                |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                              |                       | 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            | 40                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                              |                       | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            | 100                                               |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                              |                       | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | 2,4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,6                        | 2,4                                               | 1,6                        |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |                                                   |                            |

| Numer efektu uczenia się                                            | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                                                                                                                                                    | Forma zajęć | Metody weryfikacji                       | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |                                          |                                    |
| EK-P_W01                                                            | Zna różnorodne struktury leksykalno-semantyczne pozwalające na formułowanie wypowiedzi poprawnych pod względem syntaktycznym i leksykalnym w zakresie tematów ujętych w 'treściach kształcenia'.                                                                                                  | Ćwiczenia   | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_W01                           |
| EK-P_W02                                                            | Zna realia socjokulturowe obszaru anglojęzycznego.                                                                                                                                                                                                                                                | Ćwiczenia   | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_W02                           |
| EK-P_W03                                                            | Posiada zasób słownictwa z dziedziny budowy maszyn.                                                                                                                                                                                                                                               | Ćwiczenia   | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_W03                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |                                          |                                    |
| EK-P_U01                                                            | Rozumie teksty czytane oraz teksty ze słuchu zróżnicowane pod względem struktur leksykalno-gramatycznych.                                                                                                                                                                                         | Ćwiczenia   | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U01                           |
| EK-P_U02                                                            | Potrafi uczestniczyć w rozmowie, uzyskiwać i udzielać informacji.                                                                                                                                                                                                                                 | Ćwiczenia   | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U02                           |
| EK-P_U03                                                            | Potrafi czytać teksty specjalistyczne i znajdować w nich potrzebne informacje.                                                                                                                                                                                                                    | Ćwiczenia   | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U03                           |
| EK-P_U04                                                            | Poprawnie stosuje środki językowe adekwatne do danej sytuacji w opracowaniu szczegółowego zagadnienia z zakresu budowy maszyn.                                                                                                                                                                    | Ćwiczenia   | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U04                           |
| EK-P_U05                                                            | Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu pozwalającym na porozumiewanie się w mowie i piśmie w zakresie ogólnym oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii w dziedzinie mechaniki i budowy maszyn. | Ćwiczenia   | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_U06                           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |                                          |                                    |
| EK-P_K01                                                            | Umie współpracować z innymi.                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ćwiczenia   | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_K03                           |
| EK-P_K02                                                            | Jest otwarty na innych i tolerancyjny wobec odmiennych kultur, obyczajów, stylów życia.                                                                                                                                                                                                           | Ćwiczenia   | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_K02                           |
| EK-P_K03                                                            | Rozumie potrzebę uzupełniania wiedzy.                                                                                                                                                                                                                                                             | Ćwiczenia   | Zaliczenia pisemne oraz wypowiedzi ustne | EK-P_K01                           |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |                                          |                                    |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |                                          |                                    |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |                                          |                                    |

## 26. Zaawansowane modelowanie CAD\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Zaawansowane modelowanie CAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.25.2.W, MBI.25.2.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | MBI.61.2.W, MBI.61.2.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr: II/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | dr inż. Jan Ziobro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Realizacja zagadnień z podstaw modelowania 3D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 30 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 1<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wykład: 1<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <p><b>Wiedza:</b> Student ma wiedzę dotyczącą rozszerzonych pojęć związanych ze zintegrowanym środowiskiem CAx. Zna i rozumie proces zaawansowanego modelowania elementów maszynowych. Ma wiedzę na temat poleceń i funkcji do kształtowania i edycji obiektów 3D.</p> <p><b>Umiejętności:</b> Potrafi wykorzystać elementy i metody modelowania zaawansowanego do szybkiego i poprawnego tworzenia układu maszynowego 3D. Potrafi posługiwać się środowiskiem CATIA / Inventor oraz umie tworzyć złożone obiekty i dokumentację techniczną.</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b> Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Ma świadomość ważności, odpowiedzialności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej</p>                                                                                                                       |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład, wykład problemowy, ćwiczenia laboratoryjne</li> <li>• konsultacje (zarówno regularne, jak też organizowane w indywidualnych przypadkach),</li> <li>• samodzielne studiowanie przez studentów wskazanej literatury</li> </ul> <p>Konsultacje - wg ustalonego harmonogramu konsultacji</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | <p>Warunkami zaliczenia przedmiotu są:</p> <p>Podstawę zaliczenia stanowi opanowanie treści merytorycznych przedmiotu realizowanych podczas zajęć oraz uzyskanych poprzez samodzielne studiowanie wskazanej literatury.</p> <p>Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest uczestnictwo studenta w zajęciach oraz pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów i laboratorium. Kolokwium z wykładów obejmuje zakres treści realizowanych na zajęciach wykładowych. Formą 1,5godz. kolokwium z laboratorium jest wykonanie wskazanego ćwiczenia projektowego w programie CATIA lub Inventor.</p> <p>Student, który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu – zalicza moduł kształcenia. Student, który nie uzyskała zakładanego efektu kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia</p> |                                                                      |

|                                                                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                                                                                                      |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | <ul style="list-style-type: none"><li>wykład,</li><li>laboratorium,</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Zajęcia wykładowe: ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów ZO, zajęcia laboratoryjne: ocena z kolokwium zaliczeniowego z laboratorium ZO |                                                   |                                    |
| 16.                                                                                              | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                       | Wykład obejmuje wyjaśnienie zagadnień związanych z praktyczną obsługą zintegrowanego środowiska CAX, jakie będą realizowane podczas zajęć laboratoryjnych: Podstawy modelowania hybrydowego. Wstęp do modelowania współbieżnego. Tworzenie zespołów i podzespołów maszynowych. Stosowanie wiązań pomiędzy elementami. Zastosowanie torów montażowych. Nadawanie ograniczeń ruchowych. Podstawy kinematyki. Definiowanie przemieszczeń. Tworzenie prezentacji i animacji ruchów oraz ich edytowanie. Modelowanie elementów ścieżek dla różnych przewodów. Zastosowanie technologii MES w procesie szybkiego projektowania. Zagadnienia dopracowywania modelu numerycznego 3D. Łączenie modelowania bryłowego z powierzchniowym.. Przystosowanie modelu do procesu druku 3D. |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
| 17.                                                                                              | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | Zna terminologię oraz podstawowe pojęcia związane ze zintegrowanym środowiskiem CAX. Charakteryzuje proces numerycznego odwzorowania elementów zespołów. Rozróżnia zaawansowane polecenia i stosowane funkcje kształtowania oraz edycji modelu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              | Umiejętności          | Potrafi posługiwać się środowiskiem zintegrowanym CAX. Umie korzystać z zaawansowanych metod modelowania. Potrafi tworzyć złożone obiekty 3D oraz przedstawiać ich ruchy i reprezentację graficzne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              | Kompetencje społeczne | Student rozumie potrzebę ustawicznego uzupełniania wiedzy, poprzez studiowanie literatury związanej z tematyką przedmiotu. Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na przykładzie zaawansowanego modelowania CAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br>Stasiak F.: Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor 11. ExpertBooks 2006.<br>Wyleżoł M. CATIA Podstawy modelowania powierzchniowego i hybrydowego. Helion 2003.<br>Wyleżoł M.: Catia V5. Modelowanie i analiza układów kinematycznych. Nowoczesne sposoby testowania konstrukcji. Helion 2007.<br>Help programu Catia/Inventor. Wersja elektroniczna,<br>Materiały dostarczane przez prowadzącego<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>Wyleżoł M.: Catia V5. Przykłady efektywnego zastosowania system w projektowaniu mechanicznym Helion 2005<br>Wełyczko A.: CATIA V5 Sztuka modelowania powierzchniowego, Helion 2010,                                                                                                                      |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                              |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                              | Studia niestacjonarne                             |                                    |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            |                                                                                              | Wykłady               | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                              | 15                                                |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              | Laboratorium          | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                              | 15                                                |                                    |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                              |                       | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                              | 45                                                |                                    |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                              |                       | 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                              | 75                                                |                                    |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                              |                       | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | samodzielna praca studenta                                                                                                                   | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta         |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | 1,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,2                                                                                                                                          | 1,2                                               | 1,8                                |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                               |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Metody weryfikacji                                                                                                                           |                                                   | Odniesienie do efektu kierunkowego |



| WIEDZA                                                        |                                                                                                                                   |                      |                                                                                     |          |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_W01                                                      | Ma szczegółową wiedzę związaną z metodami z zaawansowanymi metodami modelowania,                                                  | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_W04 |
| EK-P_W02                                                      | Zna zaawansowane metody generowania i edycji modeli 3D.                                                                           | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_W07 |
| UMIEJĘTNOŚCI                                                  |                                                                                                                                   |                      |                                                                                     |          |
| EK-P_U01                                                      | Potrafi posługiwać się zintegrowanym środowiskiem do modelowania CAD.                                                             | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_U07 |
| EK-P_U02                                                      | Potrafi wykorzystać środowisko CAX do zaprojektowania zespołu maszynowego.                                                        | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na               | EK-K_U09 |
| EK-P_U03                                                      | Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w zakresie mechaniki i budowy maszyn.          | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_U16 |
| EK-P_U04                                                      | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod do tworzenia przestrzennego odwzorowania przy zastosowaniu modelowania złożonego CAD. | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_U18 |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                         |                                                                                                                                   |                      |                                                                                     |          |
| EK-P_K01                                                      | Rozumie konieczność samokształcenia się z zakresie zaawansowanego modelowania 3D.                                                 | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_K01 |
| EK-P_K02                                                      | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne skutki inżynierskiej działalności na przykładzie zaawansowanego modelowania CAD.  | Wykład, laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_K02 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot              |                                                                                                                                   |                      | .....                                                                               |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu                                    |                                                                                                                                   |                      | .....                                                                               |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych |                                                                                                                                   |                      | .....                                                                               |          |



## 27. Modelowanie powierzchniowe CAD\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Modelowanie powierzchniowe CAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.26.2.W, MBI.26.2.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MBI.62.2.W, MBI.62.2.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr: II/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | dr inż. Jan Ziobro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Realizacja zagadnień z podstaw modelowania 3D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 30 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 1<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wykład: 1<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <p><b>Wiedza:</b> Student ma wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć związanych ze zintegrowanym środowiskiem CATIA. Zna i rozumie proces numerycznego odwzorowania powierzchniowych elementów maszynowych. Ma wiedzę na temat poleceń i funkcji do kształtowania i edycji obiektów 3D metodą powierzchniową.</p> <p><b>Umiejętności:</b> Potrafi wykorzystać elementy i metody modelowania powierzchniowego do szybkiego i poprawnego tworzenia obiektu rysunkowego 3D. Potrafi posługiwać się środowiskiem CATIA oraz tworzyć obiekty i dokumentację techniczną.</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b> Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Ma świadomość ważności, odpowiedzialności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej</p>                                                                                        |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład, wykład problemowy, ćwiczenia laboratoryjne</li> <li>konsultacje (zarówno regularne, jak też organizowane w indywidualnych przypadkach),</li> <li>samodzielne studiowanie przez studentów wskazanej literatury</li> </ul> <p>Konsultacje- wg ustalonego harmonogramu konsultacji</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | <p>Warunkami zaliczenia przedmiotu są:</p> <p>Podstawę zaliczenia stanowi opanowanie treści merytorycznych przedmiotu realizowanych podczas zajęć oraz uzyskanych poprzez samodzielne studiowanie wskazanej literatury.</p> <p>Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest uczestnictwo studenta w zajęciach oraz pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów i laboratorium. Kolokwium z wykładów obejmuje zakres treści realizowanych na zajęciach wykładowych. Formą 1,5godz. kolokwium z laboratorium jest wykonanie wskazanego ćwiczenia projektowego w programie CATIA.</p> <p>Student, który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu – zalicza moduł kształcenia. Student, który nie uzyskała zakładanego efektu kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia</p> |                                                                      |

|                                                                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                                                                                                      |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | <ul style="list-style-type: none"><li>wykład,</li><li>laboratorium,</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Zajęcia wykładowe: ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów ZO, zajęcia laboratoryjne: ocena z kolokwium zaliczeniowego z laboratorium ZO |                                                   |                                    |
| 16.                                                                                              | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                       | Wykład obejmuje wyjaśnienie zagadnień związanych z praktyczną obsługą systemu CATIA, jakie będą realizowane podczas zajęć laboratoryjnych: Modelowanie i prosta edycja krzywych. Zastosowanie przewodnic i kierownic. Tworzenie elementarnych powierzchni. Tworzenie modelu powierzchniowego prostego i wielosekcyjnego. Tworzenie polipowierzchni. Zastosowanie praw definiujących zmienność kształtu krzywych. Zaawansowane metody tworzenia i edycji krzywych. Modelowanie powierzchniowe. Edycja powierzchni. Edycja kształtu modelu. Zastosowanie technologicznych elementów w modelu. Tworzenie i edycja złożonych modeli. Właściwości modelu. |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
| 17.                                                                                              | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | Zna terminologię oraz podstawowe pojęcia związane ze środowiskiem CATIA. Charakteryzuje proces numerycznego odwzorowania elementów metodą powierzchnią. Rozróżnia polecenia i stosowane funkcje kształtowania oraz edycji modelu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              | Umiejętności          | Potrafi posługiwać się środowiskiem CATIA. Umie korzystać z metod modelowania. Potrafi tworzyć obiekty 3D oraz przedstawiać ich reprezentację graficzne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              | Kompetencje społeczne | Student rozumie potrzebę ustawicznego uzupełniania wiedzy, poprzez studiowanie literatury związanej z tematyką przedmiotu. Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br>Wyleżoł M. CATIA Podstawy modelowania powierzchniowego i hybrydowego. Helion 2003<br>Help programu Catia. Wersja elektroniczna<br>Wyleżoł M.: Catia V5. Przykłady efektywnego zastosowania system w projektowaniu mechanicznym Helion 2005,<br>Materiały dostarczane przez prowadzącego<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>Wełyczko A.: CATIA V5 Sztuka modelowania powierzchniowego, Helion 2010,<br>Wyleżoł M.: Catia V5. Modelowanie i analiza układów kinematycznych. Nowoczesne sposoby testowania konstrukcji. Helion 2007                                                                                |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                              |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                              | Studia niestacjonarne                             |                                    |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            | Wykłady                                                                                      |                       | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                              | 15                                                |                                    |
|                                                                                                  | Laboratorium                                                                                 |                       | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                              | 15                                                |                                    |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                              |                       | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                              | 45                                                |                                    |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                              |                       | 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                              | 75                                                |                                    |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                              |                       | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | samodzielna praca studenta                                                                                                                   | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta         |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | 1,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,2                                                                                                                                          | 1,2                                               | 1,8                                |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                               |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Metody weryfikacji                                                                                                                           |                                                   | Odniesienie do efektu kierunkowego |
| WIEDZA                                                                                           |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                              |                                                   |                                    |

|                                                                     |                                                                                                                                      |                         |                                                                                     |          |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_W01                                                            | Ma szczegółową wiedzę związaną z metodami modelowania powierzchniowego.                                                              | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_W04 |
| EK-P_W02                                                            | Zna podstawowe metody generowania i edycji modeli 3D sposobami powierzchniowymi                                                      | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_W07 |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                 |                                                                                                                                      |                         |                                                                                     |          |
| EK-P_U01                                                            | Potrafi posługiwać się zintegrowanym środowiskiem do modelowania powierzchniowego CAD                                                | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_U07 |
| EK-P_U02                                                            | Potrafi wykorzystać środowisko CAX do zaprojektowania elementu powierzchniowego.                                                     | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_U09 |
| EK-P_U03                                                            | Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w zakresie mechaniki i budowy maszyn.             | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_U16 |
| EK-P_U04                                                            | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod do tworzenia przestrzennego odwzorowania przy zastosowaniu modelowania powierzchniowego. | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_U18 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                      |                         |                                                                                     |          |
| EK-P_K01                                                            | Rozumie konieczność samokształcenia się z zakresie modelowania powierzchniowego.                                                     | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_K01 |
| EK-P_K02                                                            | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne skutki inżynierskiej działalności na przykładzie modelowania powierzchniowego        | Wykład,<br>laboratorium | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań realizowanych na laboratoriach | EK-K_K02 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                      |                         |                                                                                     |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                      |                         |                                                                                     |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                      |                         |                                                                                     |          |

## 28. Obrabiarki sterowane numerycznie

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Obrabiarki sterowane numerycznie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.27.2.W, MBI.27.2.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | MBI.63.2.W, MBI.63.2.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr II/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | dr inż. Leszek Tomczewski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 30 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Ma wiedzę o programowaniu obrabiarek sterowanych numerycznie CNC. Ma wiedzę na temat różnych systemów programowania obróbki CNC oraz programów wspomagających programowanie automatyczne obrabiarek sterowanych numerycznie.<br><b>Umiejętności</b><br>Potrafi tworzyć programy NC ręcznie, a także wspomagane komputerowo oraz zaprogramować i przeprowadzić obróbkę na maszynie CNC.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się, potrafi inspirować i organizować proces podnoszenia kwalifikacji zawodowych, osobistych i innych osób. |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w formie prezentacji. Omówienie zagadnień na temat obrabiarek CNC, omówienie przykładowych programów.<br>Laboratorium realizowane przy pulpitych sterujących, symulatorach indywidualnie i w grupach przy obrabiarkach CNC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są:<br>Forma zajęć                                                                                            |                                                                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |

|                                                                                                |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                |                                                                                              |                       | Wykład: W<br>Laboratorium: L<br>Ocena końcowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Kolokwium sprawdzające<br>Kolokwium sprawdzające |
| 16.                                                                                            | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                       | Wykład:<br>1. Wiadomości wstępne na temat obrabiarek CNC.<br>2. Metody programowania obrabiarek CNC.<br>3. Programowanie parametryczne.<br>4. Charakterystyka etapów automatycznego programowania obrabiarek sterowanych numerycznie.<br>5. Programowanie cykli obróbkowych.<br>6. Moduły procesu programowania obróbki z wykorzystaniem komputerowego wspomaganie wytwarzania.<br>7. Wyposażenie obrabiarek sterowanych numerycznie.<br>Laboratorium:<br>1. Tworzenie ręczne programu sterującego NC.<br>2. Programowanie automatyczne.<br>3. Programowanie dialogowe.<br>4. Programowanie parametryczne.<br>5. Programowanie funkcji związanych z układami współrzędnych i ich transformacje.<br>6. Programowanie cykli obróbkowych.<br>7. Podprogramy i ustawiania obszarów roboczych. |                                                  |
| 17.                                                                                            | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | Zna możliwości programowania maszyn sterowanych numerycznie, przydatne do rozwiązywania złożonych zadań. Zna różne systemy programowania oraz metody weryfikacji poprawności wykonania programów. Zna teorię na temat najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu maszyn CNC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                  |
|                                                                                                |                                                                                              | Umiejętności          | Ma umiejętność samokształcenia się. Potrafi tworzyć programy na maszyny sterowane numerycznie, przeprowadzać symulacje komputerowe oraz weryfikować poprawność wykonanych programów. Potrafi posługiwać się symulatorami oraz pulpitemi sterującymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla CNC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  |
|                                                                                                |                                                                                              | Kompetencje społeczne | Rozumie potrzebę uczenia się i zdobywania wiedzy. Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy tworzeniu programów oraz obsługi maszyn CNC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  |
| 18.                                                                                            | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br>1. Habrat W.: Operator obrabiarek sterowanych numerycznie. Krosno 2003.<br>2. Grzesik W., Niesłony P., Bartoszek M.: Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT Warszawa 2010.<br>3. Stach B.: Podstawy programowania obrabiarek sterowanych numerycznie. Warszawa 1999.<br>4. Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT Warszawa 1999.<br>5. Augustyn K.:EdgeCAM : Komputerowe wspomaganie wytwarzania, Wyd. 2.- Gliwice : Wydawnictwo Helion, 2007.<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>1. Instrukcje obsługi tokarki i frezarki EMCO<br>2. Instrukcje obsługi tokarki i frezarki Sinumerik<br>3. Sterowanie i obsługa MTS                                                                                                            |                                                  |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                  |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |                                                                                              |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |
|                                                                                                |                                                                                              |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Studia niestacjonarne                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                          | Wykłady                                                                                      | 15                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |
|                                                                                                | Laboratorium                                                                                 | 30                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |
| Konsultacje                                                                                    |                                                                                              | 15                    | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                  |
| Samodzielna praca studenta                                                                     |                                                                                              | 40                    | 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                           |                                                                                              | 100                   | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |

| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                          | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                     | samodzielna praca studenta         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                         | 2,4                                                                                                                                              | 1,6                        | 1,2                                                                   | 2,8                                |
| <b>Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć</b> |                                                                                                                                                  |                            |                                                                       |                                    |
| Numer efektu uczenia się                                                                                | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                   | Forma zajęć                | Metody weryfikacji                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego |
| <b>WIEDZA</b>                                                                                           |                                                                                                                                                  |                            |                                                                       |                                    |
| EK-P_W01                                                                                                | Zna możliwości programowania maszyn sterowanych numerycznie, przydatne do rozwiązywania złożonych zadań.                                         | Wykład, laboratorium       | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W01                           |
| EK-P_W02                                                                                                | Zna różne systemy programowania oraz metody weryfikacji poprawności wykonania programów.                                                         | Wykład, laboratorium       | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W03                           |
| EK-P_W03                                                                                                | Zna teorię na temat najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu maszyn CNC.                                                                     | Wykład, laboratorium       | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W05                           |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>                                                                                     |                                                                                                                                                  |                            |                                                                       |                                    |
| EK-P_U01                                                                                                | Ma umiejętność samokształcenia się.                                                                                                              | Wykład, laboratorium       | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U05                           |
| EK-P_U02                                                                                                | Potrafi tworzyć programy na maszyny sterowane numerycznie, przeprowadzać symulacje komputerowe oraz weryfikować poprawność wykonanych programów. | Laboratorium               | Sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                     | EK-K_U08                           |
| EK-P_U03                                                                                                | Potrafi posługiwać się symulatorami oraz pulpitami sterującymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla CNC.                                  | Wykład, laboratorium       | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U07                           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                                                            |                                                                                                                                                  |                            |                                                                       |                                    |
| EK-P_K01                                                                                                | Rozumie potrzebę uczenia się i zdobywania wiedzy                                                                                                 | Wykład, laboratorium       | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K01                           |
| EK-P_K02                                                                                                | Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy tworzeniu programów oraz obsługi maszyn CNC                                                        | Wykład, laboratorium       | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K03                           |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....                                                  |                                                                                                                                                  |                            |                                                                       |                                    |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                                                        |                                                                                                                                                  |                            |                                                                       |                                    |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....                                     |                                                                                                                                                  |                            |                                                                       |                                    |

## 29. Technologia druku 3D\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                               |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Technologia druku 3D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                               |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                               |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Studia niestacjonarne                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.28.2.W, MBI.28.2.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | MBI.64.2.W, MBI.64.2.L                                        |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                               |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                               |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr II/studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                               |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | dr hab. Rafał Reizer, prof. UP, mgr inż. Ryszard Petryk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                               |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                               |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                               |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Student ma podstawową wiedzę z systemów CAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Studia niestacjonarne                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br>Razem: 30 godz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br>Razem: 25 godz. |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Studia niestacjonarne                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 1<br>Laboratorium: 1<br>Razem: 2p. ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład: 1<br>Laboratorium: 1<br>Razem: 2p. ECTS               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Ma wiedzę z zakresu metod modelowania elementów technikami przyrostowymi.<br><b>Umiejętności</b><br>Potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z zakresu modelowania elementów z zastosowaniem technik druku 3D<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, potrafi inspirować i organizować proces podnoszenia kwalifikacji zawodowych, osobistych i innych osób.                    |                                                               |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w sali wykładowej za pomocą rzutnika połączonego z komputerem, prezentacja nauczanych treści, tłumaczenie trudniejszych partii materiału.<br>Laboratorium realizowane w pracowni komputerowej.                                                                                                                                                                                                                                             |                                                               |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej. |                                                               |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                               |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                       |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: W<br>Laboratorium: L<br>Ocena końcowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kolokwium sprawdzające<br>Kolokwium sprawdzające              |



|                                                                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |                                                   |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
| 16.                                                                                              | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                       | Wykład:<br>1. Podstawowe terminy i zasady stosowane w druku 3D.<br>2. Budowa oraz tworzenie plików STL.<br>3. Układy współrzędnych i jednostki plików STL.<br>4. Błędy i wady plików STL<br>5. Edycja i naprawa STL.<br>6. Metoda MEM.<br>7. Metoda FDM.<br>8. Metoda DMLS.<br>9. Metoda 3DP.<br><br>Laboratorium:<br>1. Modelowanie w systemach CAD.<br>2. Tworzenie plików STL.<br>3. Weryfikacja i usuwanie błędów plików STL.<br>4. Tworzenie modeli prototypowych z wykorzystaniem druku 3D<br>5. Analiza wytworzonych elementów.                 |                                                                       |                                                   |                            |
| 17.                                                                                              | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | Ma podstawową wiedzę z zakresu metod stosowanych w druku 3D. Ma wiedzę z zakresu przygotowania plików do wykonania elementów metodami przyrostowymi oraz weryfikacji poprawności ich wykonania. Ma wiedzę o trendach rozwojowych w druku 3D.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Umiejętności          | Potrafi zaplanować i przygotować poprawny plik STL oraz wykonać element zgodnie z zasadami. Potrafi ocenić przydatność wykorzystywanych metod druku 3D służących do rozwiązywania zadań związanych z technikami przyrostowymi. Ma umiejętność samokształcenia się.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Kompetencje społeczne | Ma świadomość wpływu techniki na środowisko.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |                                                   |                            |
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br><u>Siemiński, P.; Budzik, G</u> - Techniki przyrostowe. Drukarki 3D. Drukowanie 3D - Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. – 2015.<br><u>France A.K.</u> - Świat druku 3D. Przewodnik - Wydawnictwo HELION. – 2014.<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br><u>Gebhardt A.</u> - Rapid Prototyping - Carl Hanser Verlag, Munich . – 2007.<br><u>Gibson I., Rosen D., Stucker B.</u> - Additive Manufacturing Technologies. 3D Pronting, Rapid Prototyping and Direct Digital Manufacturing - Springer. – 2010. |                                                                       |                                                   |                            |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |                                                   |                            |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                              |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            | Wykłady                                                                                      |                       | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       | 10                                                |                            |
|                                                                                                  | Laboratorium                                                                                 |                       | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                      |                                                                                              |                       | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                              |                       | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       | 25                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                              |                       | 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       | 50                                                |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                              |                       | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | samodzielna praca studenta                                            | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,8                                                                   | 1,0                                               | 1,0                        |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |                                                   |                            |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                               |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Metody weryfikacji                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego                |                            |
| WIEDZA                                                                                           |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |                                                   |                            |
| EK-P_W01                                                                                         | Ma podstawową wiedzę z zakresu metod stosowanych w druku 3D                                  |                       | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W02                                          |                            |

|                                                                     |                                                                                                                                    |                         |                                                                          |          |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_W02                                                            | Ma wiedzę z zakresu przygotowania plików do wykonania elementów metodami przyrostowymi oraz weryfikacji poprawności ich wykonania. | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W03 |
| EK-P_W03                                                            | Ma wiedzę o trendach rozwojowych w druku 3D.                                                                                       | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W05 |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                 |                                                                                                                                    |                         |                                                                          |          |
| EK-P_U01                                                            | Ma umiejętność samokształcenia się.                                                                                                | Wykład                  | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U05 |
| EK-P_U02                                                            | Potrafi zaplanować i przygotować poprawny plik STL oraz wykonać element zgodnie z zasadami.                                        | Laboratorium            | Sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                        | EK-K_U08 |
| EK-P_U03                                                            | Potrafi ocenić przydatność wykorzystywanych metod druku 3D służących do rozwiązywania zadań związanych z technikami przyrostowymi. | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U18 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                    |                         |                                                                          |          |
| EK-P_K01                                                            | Ma świadomość wpływu techniki na środowisko                                                                                        | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K01 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                    |                         |                                                                          |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                    |                         |                                                                          |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                    |                         |                                                                          |          |

### 30. Technologia przyrostowa\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Technologia przyrostowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                               |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                               |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Studia niestacjonarne                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.29.2.W, MBI.29.2.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | MBI.65.2.W, MBI.65.2.L                                        |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                               |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                               |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr II/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                               |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                               |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Student ma podstawową wiedzę z nauki o materiałach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                               |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Studia niestacjonarne                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br>Razem: 30 godz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br>Razem: 25 godz. |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Studia niestacjonarne                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 1<br>Laboratorium:1<br>Razem: 2p. ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wykład: 1<br>Laboratorium: 1<br>Razem: 2p. ECTS               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Ma wiedzę z zakresu modelowania materiałów i elementów technikami przyrostowymi.<br><b>Umiejętności</b><br>Potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z zakresu modelowania elementów z zastosowaniem technik przyrostowych.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, potrafi inspirować i organizować proces podnoszenia kwalifikacji zawodowych, osobistych i innych osób.                                                                                                                                                                                                             |                                                               |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w sali wykładowej za pomocą rzutnika połączonego z komputerem, prezentacja nauczanych treści, tłumaczenie trudniejszych partii materiału.<br>Laboratorium realizowane w pracowni komputerowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są:<br>Forma zajęć<br>Wykład: W<br>Laboratorium: L<br>Ocena końcowa<br>Sposób wystawiania podsumowującej oceny<br>Kolokwium sprawdzające<br>Kolokwium sprawdzające |                                                               |

|                                                                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |                                                   |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------|
| 16.                                                                                              | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                       | Wykład:<br><ol style="list-style-type: none"><li>1. Podstawowe terminy i zasady stosowane w technice przyrostowej.</li><li>2. Materiały stosowane w technikach przyrostowych.</li><li>3. Modelowanie i projektowanie materiałów.</li><li>4. Podstawy i zasady modelowania.</li><li>5. Reverse engineering.</li><li>6. Rapid manufacturing.</li><li>7. Rapid Prototyping.</li><li>8. Analiza struktury wytworzonych elementów.</li></ol> Laboratorium:<br><ol style="list-style-type: none"><li>1. Modelowanie w systemach CAD.</li><li>2. Modelowanie elementów z wykorzystaniem obrazu ze skanera 3D.</li><li>3. Druk 3D i analiza dokładności.</li><li>4. Właściwości materiałów stosowanych w technikach przyrostowych – analiza.</li><li>5. Analiza modelu na rzeczywistym elemencie.</li></ol> |                            |                                                   |                                    |
| 17.                                                                                              | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | Ma podstawową wiedzę z zakresu metod stosowanych w technologii przyrostowej. Ma wiedzę z zakresu modelowania i projektowania materiałów stosowanych w technikach przyrostowych. Ma wiedzę o trendach rozwojowych technologii przyrostowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              | Umiejętności          | Potrafi przygotować właściwy model z wykorzystaniem systemów komputerowego wspomagania projektowania oraz innych metod pozyskiwania modelu. Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              | Kompetencje społeczne | Rozumie potrzebę uczenia się i zdobywania wiedzy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                   |                                    |
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br><ol style="list-style-type: none"><li>1. Wyleżoł M.: Metodyka modelowania na potrzeby inżynierii rekonstrukcyjnej. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013.</li><li>2. France A.K.: Świat druku 3D. Helion, 2014.</li><li>3. Dang B., Gazet A., Bachaalany E., Josse S.: Inżynierai odwrotna w praktyce narzedzi i techniki, Wydawnictwo Helion, Warszawa, 2015.</li></ol> <b>Literatura uzupełniająca:</b><br><ol style="list-style-type: none"><li>1. Wróbel I.: Inżynieria odwrotna w projektowaniu, analizie i diagnostyce części maszyn. ATH Bielsko Biała, 2015.</li><li>2. Jurczyk M., Coldwind G.: Praktyczna inżynieria wsteczna: metody techniki narzędzia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016.</li></ol>                                          |                            |                                                   |                                    |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |                                                   |                                    |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                              |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            | Studia niestacjonarne                             |                                    |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            |                                                                                              | Wykłady               | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            | 10                                                |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              | Laboratorium          | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            | 15                                                |                                    |
| Konsultacje                                                                                      |                                                                                              |                       | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            | 0                                                 |                                    |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                              |                       | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            | 25                                                |                                    |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                              |                       | 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            | 50                                                |                                    |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                              |                       | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta         |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,8                        | 1,0                                               | 1,0                                |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |                                                   |                                    |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                               |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Metody weryfikacji         |                                                   | Odniesienie do efektu kierunkowego |
| WIEDZA                                                                                           |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |                                                   |                                    |

|                                                                     |                                                                                                                                              |                         |                                                                          |           |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| EK-P_W01                                                            | Ma podstawową wiedzę z zakresu metod stosowanych w technologii przyrostowej.                                                                 | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W02  |
| EK-P_W02                                                            | Ma wiedzę z zakresu modelowania i projektowania materiałów stosowanych w technikach przyrostowych.                                           | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W03  |
| EK-P_W03                                                            | Ma wiedzę o trendach rozwojowych technologii przyrostowej.                                                                                   | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W05  |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                 |                                                                                                                                              |                         |                                                                          |           |
| EK-P_U01                                                            | Potrafi przystosować właściwy model z wykorzystaniem systemów komputerowego wspomagania projektowania oraz innych metod pozyskiwania modelu. | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U08  |
| EK-P_U02                                                            | Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.                                    | Laboratorium            | Sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                        | EK-K_U018 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                              |                         |                                                                          |           |
| EK-P_K01                                                            | Ma potrzebę uczenia się i zdobywania wiedzy.                                                                                                 | Wykład,<br>laboratorium | Zaliczenie pisemne,<br>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K01  |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                              |                         |                                                                          |           |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                              |                         |                                                                          |           |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                              |                         |                                                                          |           |

### 31. Modelowanie numeryczne nieliniowych zagadnień mechaniki\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                            | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                              | Modelowanie numeryczne nieliniowych zagadnień mechaniki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                 | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                        | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                       | MB.30.2.W, MB.30.2.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | MBI.66.2.W, MBI.66.2.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                      | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                        | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                  | Rok: I semestr: II/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                    | dr inż. Daniel Nycz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                    | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                     | <p>Matematyka w zakresie rachunku macierzowego, różniczkowego i całkowego</p> <p>Mechanika techniczna w zakresie statyki</p> <p>Wytrzymałość materiałów w zakresie stanu naprężenia i odkształcenia, wyężenia materiału izotropowego, prostych i złożonych przypadków wytrzymałościowych</p> <p>Podstawy teorii sprężystości i plastyczności w zakresie podstaw mechaniki odkształcalnych ośrodków ciągłych</p> <p>Metoda elementów skończonych w zakresie budowy modelu dyskretnego, definiowanie warunków początkowo-brzegowych, metody, rozwiązywania równania równowagi</p>      |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                     | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 25 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                  | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                    | <p><b>Wiedza</b><br/>Zna podstawy metody elementów skończonych w zakresie nieliniowych zagadnień mechaniki i budowy maszyn. Zna różnice pomiędzy różnymi rodzajami nieliniowości (fizyczna, geometryczna, nieliniowość związana z kontaktem).</p> <p><b>Umiejętności</b><br/>Potrafi wykorzystać oprogramowanie inżynierskie CAE do analizy nieliniowych zagadnień mechaniki.</p> <p><b>Kompetencje społeczne</b><br/>Rozumie potrzebę uczenia się, potrafi współdziałać i pracować w grupie oraz potrafi odpowiednio określić priorytety podczas realizacji powierzonych zadań.</p> |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                    | <p>Wykład realizowany w formie audiowizualnej.</p> <p>Laboratorium realizowane w formie zadań realizowanych przy użyciu oprogramowania do analiz numerycznych CAE.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki        | <p>Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu</p> <p>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie</p> <p>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.</p> <p>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.</p>                                                                                                                                                                    |                                                                      |

|     |                                                                                    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <b>zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu</b> |                     | Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|     |                                                                                    |                     | Warunkami zaliczenia przedmiotu są: pozytywne oceny z wykładu oraz ćwiczeń audytoryjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|     |                                                                                    |                     | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|     |                                                                                    |                     | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b>                   |                     | Wykład: W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|     |                                                                                    |                     | Egzamin pisemny z części teoretycznej i zadaniowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|     |                                                                                    |                     | Laboratorium: L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|     |                                                                                    |                     | Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia*</b>                                              | <b>Wiedza</b>       | Wykłady:<br>1. Metody numeryczne w analizie nieliniowej. Metoda przyrostowa, iteracyjna i mieszana. Rozwiązywanie układu równań. Kryteria zbieżności. Przykłady analiz<br>2. Nieliniowość fizyczna. Przykłady charakterystyk nieliniowych dla wybranych materiałów. Kryteria uplastycznienia<br>3. Nieliniowe materiały sprężyste. Materiały hipersprężyste. Modele materiałowe. Przykłady analiz.<br>4. Nieliniowość geometryczna w konstrukcjach prętowych/powłokowych. Pojęcie ścieżki równowagi. Stateczność początkowa. Metoda długości łuku. Przykłady aplikacji numerycznych<br>5. Podstawy modelowania zagadnienia kontaktu. Metoda funkcji kary. Metoda więzów kinematycznych. Przykłady analiz i aspekty numeryczne modelowania zagadnienia kontaktu<br>6. Metody udokładniania rozwiązań numerycznych. Techniki adaptacyjne h i p. Kryteria adaptacji. Szacowanie błędu. Przykłady analiz numerycznych<br>7. MES w ujęciu dynamicznym /4/Macierz bezwładności. Macierz tłumienia. Numeryczne całkowanie równań ruchu. Stabilność rozwiązania. Realizacja badań w wybranym środowisku komputerowym. Przykłady analiz numerycznych<br>Laboratorium:<br>1. Metody numeryczne w analizie nieliniowej wybranego elementu konstrukcyjnego. Analiza nieliniowa wybranego elementu konstrukcyjnego w zakresie dużych przemieszczeń. Dobór kryteriów zbieżności. Analiza wyników i opracowanie sprawozdania<br>2. Nieliniowość fizyczna — numeryczny test próby jednoosiowego rozciągania. Kryteria uplastycznienia. Dobór parametrów rozwiązania dla metody Newtona-Raphsona. Analiza wyników i opracowanie sprawozdania<br>3. Analiza wybranego elementu konstrukcyjnego wykonanego z materiału hipersprężystego. Adaptacja wybranego modelu konstytutywnego do opisu zachowania materiału gumy. Numeryczna analiza zagadnienia kontaktu (np. metodą więzów kinematycznych) poprzez oddziaływanie na modelowany element ciałem nieodkształcalnym. Analiza modelu dyskretnego z wykorzystaniem technik adaptacyjnych typu „h” w celu udokładnienia rozwiązania. Analiza wyników i opracowanie sprawozdania.<br>4. Modelowanie zagadnienia kontaktu pomiędzy elementami konstrukcyjnymi. Numeryczna analiza zagadnienia kontaktu pomiędzy dwoma odkształcalnymi ciałami realizowana różnymi metodami (metoda więzów kinematycznych, zastosowanie elementów typu GAR, uproszczenie modelowania poprzez więzy MPC). Analiza wyników i opracowanie sprawozdania |
|     |                                                                                    |                     | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu metody elementów skończonych przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn.<br>Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą modelowanie numeryczne metodą elementów skończonych nieliniowych zagadnień mechaniki.<br>Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z modelowaniem numerycznym metodą elementów skończonych nieliniowych zagadnień mechaniki.<br>Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych nieliniowych zagadnień mechaniki i budowy maszyn z wykorzystaniem metody elementów skończonych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|     |                                                                                    |                     | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych (także w języku angielskim) w zakresie wykorzystania metody elementów skończonych w mechanice i budowie maszyn.<br>Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu realizowanych zadań metodą elementów skończonych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|     |                                                                                    | <b>Umiejętności</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



|     |                                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                     |                              | <p>Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe metodą elementów skończonych w zakresie nieliniowych zagadnień mechaniki, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.</p> <p>Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu nieliniowych zagadnień mechaniki metodę elementów skończonych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|     |                                                                                                     | <b>Kompetencje społeczne</b> | <p>Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.</p> <p>Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.</p> <p>Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b> |                              | <p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <p>Dacko M. i in., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Arkady 1994.</p> <p>Rapacki G., Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, DW RW, 2005.</p> <p>Kleiber M. Metoda elementów skończonych w nieliniowej mechanice kontinuum, PWN, 1985.</p> <p>Rakowski G., Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2005.</p> <p>Rakowski G., Metoda elementów skończonych. Wybrane problemy, OWPW, 2006.</p> <p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <p>Belytschko T., Liu W. K., Moran B., Nonlinear finite elements for continua and structures, Wiley, 2000.</p> |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |              | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |              | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykłady      | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
|                                                                                                   | Laboratorium | 15                                                |                            | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                       |              | 15                                                |                            | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |              | 30                                                |                            | 50                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |              | 75                                                |                            | 75                                                |                            |
| <b>Punkty ECTS za modul/przedmiot</b>                                                             |              | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |              | 1,8                                               | 1,2                        | 1,0                                               | 2,0                        |

#### Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć

| Numer efektu uczenia się | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                                     | Forma zajęć          | Metody weryfikacji                                                 | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>            |                                                                                                                                                                                    |                      |                                                                    |                                    |
| EK-P_W01                 | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu metody elementów skończonych przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn.           | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W01                           |
| EK-P_W02                 | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą modelowanie numeryczne metodą elementów skończonych nieliniowych zagadnień mechaniki.                                 | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W03                           |
| EK-P_W03                 | Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z modelowaniem numerycznym metodą elementów skończonych nieliniowych zagadnień mechaniki.                                  | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W04                           |
| EK-P_W04                 | Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych nieliniowych zagadnień mechaniki i budowy maszyn z wykorzystaniem metody elementów skończonych. | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W07                           |

#### UMIEJĘTNOŚCI

|                                                                     |                                                                                                                                                                                    |                         |                                                                    |          |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_U01                                                            | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych (także w języku angielskim) w zakresie wykorzystania metody elementów skończonych w mechanice i budowie maszyn.            | Wykład,<br>laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U01 |
| EK-P_U02                                                            | Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu realizowanych zadań metodą elementów skończonych. | Wykład,<br>laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U04 |
| EK-P_U03                                                            | Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe metodą elementów skończonych w zakresie nieliniowych zagadnień mechaniki, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. | Wykład,<br>laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U08 |
| EK-P_U04                                                            | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu nieliniowych zagadnień mechaniki metodę elementów skończonych.                                   | Wykład,<br>laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U09 |
| EK-P_U05                                                            | Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych metod, technik i technologii w zakresie projektowania, konstruowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn.               | Wykład,<br>laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U12 |
| EK-P_U06                                                            | Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do pracy w przedsiębiorstwach przemysłowych zajmujących się projektowaniem w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                              | Wykład,<br>laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U13 |
| EK-P_U07                                                            | Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                                                           | Wykład,<br>laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U16 |
| EK-P_U08                                                            | Potrafi dokonać analizy złożonych zadań inżynierskich w zakresie mechaniki budowy maszyn.                                                                                          | Wykład,<br>laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U17 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                                                                    |                         |                                                                    |          |
| EK-P_K01                                                            | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.                                                                    | Wykład,<br>laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K01 |
| EK-P_K02                                                            | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.                                                                                                            | Laboratorium            | Sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                  | EK-K_K03 |
| EK-P_K03                                                            | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.                                                                            | Laboratorium            | Sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                  | EK-K_K04 |
| EK-P_K04                                                            | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.                                                                                                      | Laboratorium            | Sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                  | EK-K_K05 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                                                                    |                         |                                                                    |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                                                                    |                         |                                                                    |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                                                                    |                         |                                                                    |          |

### 32. Modelowanie numeryczne zagadnień zmęzeniowych\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Modelowanie numeryczne zagadnień zmęzeniowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.31.2.W, MBI.31.2.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | MBI. 67.2.W, MBI. 67.2.L                                             |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: I semestr: II/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         | dr inż. Daniel Nycz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Mechanika techniczna w zakresie statyki<br>Podstawy konstrukcji maszyn w zakresie podstaw projektowania elementów maszyn, podstawy eksploatacji maszyn, wpływu karbów<br>Wytrzymałość materiałów w zakresie stanu naprężenia i odkształcenia, wyężenia materiału izotropowego, prostych i złożonych przypadków wytrzymałościowych                                                                                                                                                                                                                          |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 25 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Zna podstawy metody elementów skończonych w zakresie jej wykorzystania do analizy wytrzymałości zmęzeniowej.<br><b>Umiejętności</b><br>Potrafi wykorzystać oprogramowanie inżynierskie CAE do analizy różnych zagadnień wytrzymałości zmęzeniowej.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się, potrafi współdziałać i pracować w grupie oraz potrafi odpowiednio określić priorytety podczas realizacji powierzonych zadań.                                                                                          |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w formie audiowizualnej.<br>Laboratorium realizowane w formie zadań realizowanych przy użyciu oprogramowania do analiz numerycznych CAE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są: pozytywne oceny z wykładu oraz ćwiczeń audytoryjnych. |                                                                      |

|     |                                                                  |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |
|-----|------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|     |                                                                  |                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sposób wystawiania podsumowującej oceny            |
|     |                                                                  |                              | Wykład: W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Egzamin pisemny z części teoretycznej i zadaniowej |
|     |                                                                  |                              | Laboratorium: L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań    |
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b> |                              | <p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wpływ różnych czynników na wytrzymałość zmęczeniową. Problem karbu geometrycznego i strukturalnego w konstrukcji. Wady i pęknięcia w konstrukcji. Hiperbola Neubera. Wpływ karbu w konstrukcji w ujęciu liniowo-sprężystym i sprężysto-plastycznym</li> <li>2. Wytrzymałość zmęczeniowa nisko- (LCF) i wysokocyklowa (HCF) konstrukcji. Szacowanie trwałości inicjacyjnej i propagacyjnej. Metody oceny trwałości zmęczeniowej w przedziale LCF i HCF</li> <li>3. Elementy liniowej i nieliniowej mechaniki pękania. Prędkość zmęczeniowego pękania. Kryteria pękania kruchego i plastycznego materiałów konstrukcyjnych. Kryteria doboru materiału konstrukcyjnego. Metody oceny trwałości zmęczeniowej w ujęciu mechaniki pękania</li> <li>4. Wytrzymałość zmęczeniowa konstrukcji przy obciążeniach eksploatacyjnych. Wpływ przeciążeń na prędkość pękania elementów. Metoda rain-flow stosowana do analizy widma obciążenia. Pękanie w warunkach wieloosiowych stanów naprężenia. Zastosowanie modeli pękania materiałów przy obciążeniach eksploatacyjnych w ujęciu mechaniki pękania</li> <li>5. Energetyczne kryteria pękania materiału. Hipotezy kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych. Ocena trwałości zmęczeniowej elementów konstrukcyjnych na bazie liniowej hipotezy kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych P-M.</li> </ol> <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie ze środowiskiem do obliczeń wytrzymałości zmęczeniowej konstrukcji. Na podstawie skryptu i materiałów w formie elektronicznej wprowadzenie do systemu obliczeniowego.</li> <li>2. Wprowadzanie warunków obciążenia elementu, właściwości mechanicznych materiału, zapis przebiegów czasowych. Tworzenie programu obciążeń. Przykład wprowadzania parametrów obciążeniowych i materiałowych do programu obliczeniowego dla przykładowej realizacji zagadnienia pękania zmęczeniowego elementu</li> <li>3. Budowa modelu numerycznego, analiza sprężysta, analiza S-N, obliczenia dla różnych poziomów. Przykład opracowania modelu numerycznego dla symulacji zagadnienia pękania zmęczeniowego elementu z wykorzystaniem oprogramowania MES</li> <li>4. Analiza inicjacji i wzrostu pęknięcia w elemencie. Interpretacja wyników. Interpretacja wyników otrzymanych z symulacji numerycznej metodą MES zagadnienia pękania zmęczeniowego elementu</li> </ol> |                                                    |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia*</b>                            | <b>Wiedza</b>                | <p>Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu metody elementów skończonych przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn.</p> <p>Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą modelowanie numeryczne metodą elementów skończonych zagadnień wytrzymałości zmęczeniowej.</p> <p>Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z modelowaniem numerycznym metodą elementów skończonych nieliniowych zagadnień wytrzymałości zmęczeniowej.</p> <p>Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zagadnień wytrzymałości zmęczeniowej z wykorzystaniem metody elementów skończonych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |
|     |                                                                  | <b>Umiejętności</b>          | <p>Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych (także w języku angielskim) w zakresie wykorzystania metody elementów skończonych w mechanice i budowie maszyn.</p> <p>Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu realizowanych zadań metodą elementów skończonych.</p> <p>Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe metodą elementów skończonych w zakresie wytrzymałości zmęczeniowej, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.</p> <p>Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu wytrzymałości zmęczeniowej metodą elementów skończonych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
|     |                                                                  | <b>Kompetencje społeczne</b> | <p>Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.</p> <p>Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.</p> <p>Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |

|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                    |                                                   |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu                                                                                       |              | Literatura podstawowa:<br>Kocańda S., Zmęczeniowe pękanie metali, WNT Warszawa, 1985.<br>Dietrich M. (red.), Podstawy konstrukcji maszyn, t. 1, rozdz. 6, WNT, 2000.<br>Kocańda S., Kocańda A., Niskocyklowa wytrzymałość zmęczeniowa metali, PWN Warszawa, 1989.<br>Kocańda S., Szala J., Podstawy obliczeń zmęczeniowych, PWN Warszawa, 1997.<br>Literatura uzupełniająca:<br>Neimitz A., Mechanika pękania, PWN Warszawa, 1998.<br>Neimitz A., Ocena wytrzymałości elementów konstrukcyjnych zawierających pęknięcia, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2004. |                                                                    |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                    |              | BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                    |                                                   |                            |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                                                                                                                    |              | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                    |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                    |              | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            |                                                                                                                                                                                    | Wykłady      | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    | 10                                                |                            |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                    | Laboratorium | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                      |                                                                                                                                                                                    |              | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                                                                                                                    |              | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    | 50                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                                                                                                                    |              | 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    | 75                                                |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                                                                                                                    |              | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | samodzielna praca studenta                                         | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                    |              | 1,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,2                                                                | 1,0                                               | 2,0                        |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                                                                                                                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                    |                                                   |                            |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                                     |              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Metody weryfikacji                                                 | Odniesienie do efektu kierunkowego                |                            |
| WIEDZA                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                    |                                                   |                            |
| EK-P_W01                                                                                         | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu metody elementów skończonych przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn.           |              | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W01                                          |                            |
| EK-P_W02                                                                                         | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą modelowanie numeryczne metodą elementów skończonych zagadnień wytrzymałości zmęczeniowej.                             |              | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W03                                          |                            |
| EK-P_W03                                                                                         | Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z modelowaniem numerycznym metodą elementów skończonych nieliniowych zagadnień wytrzymałości zmęczeniowej.                 |              | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W04                                          |                            |
| EK-P_W04                                                                                         | Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zagadnień wytrzymałości zmęczeniowej z wykorzystaniem metody elementów skończonych.                       |              | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W07                                          |                            |
| UMIEJĘTNOŚCI                                                                                     |                                                                                                                                                                                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                    |                                                   |                            |
| EK-P_U01                                                                                         | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych (także w języku angielskim) w zakresie wykorzystania metody elementów skończonych w mechanice i budowie maszyn.            |              | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U01                                          |                            |
| EK-P_U02                                                                                         | Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu realizowanych zadań metodą elementów skończonych. |              | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U04                                          |                            |

|                                                                     |                                                                                                                                                                              |                      |                                                                    |          |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_U03                                                            | Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe metodą elementów skończonych w zakresie wytrzymałości zmęczeniowej, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U08 |
| EK-P_U04                                                            | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu wytrzymałości zmęczeniowej metodę elementów skończonych.                                   | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U09 |
| EK-P_U05                                                            | Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych metod, technik i technologii w zakresie projektowania, konstruowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn.         | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U12 |
| EK-P_U06                                                            | Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do pracy w przedsiębiorstwach przemysłowych zajmujących się projektowaniem w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                        | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U13 |
| EK-P_U07                                                            | Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                                                     | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U16 |
| EK-P_U08                                                            | Potrafi dokonać analizy złożonych zadań inżynierskich w zakresie mechaniki budowy maszyn.                                                                                    | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U17 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                                                              |                      |                                                                    |          |
| EK-P_K01                                                            | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.                                                              | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K01 |
| EK-P_K02                                                            | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.                                                                                                      | Laboratorium         | Sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                  | EK-K_K03 |
| EK-P_K03                                                            | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.                                                                      | Laboratorium         | Sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                  | EK-K_K04 |
| EK-P_K04                                                            | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.                                                                                                | Laboratorium         | Sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                  | EK-K_K05 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                                                              |                      |                                                                    |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                                                              |                      |                                                                    |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                                                              |                      |                                                                    |          |



### 33. Modelowanie wtryskiwania elastomerów

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                            | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                              | Modelowanie wtryskiwania elastomerów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                 |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                 | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                        | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Studia niestacjonarne</b>                                    |
|     |                                                                                                                                       | MBI.32.2.W, MBI.32.2.P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | MBI.68.2.W, MBI.68.2.P                                          |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                      | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                 |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                        | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                 |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                  | Rok: I semestr: II/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                 |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                    | dr inż. Jan Ziobro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot | dr Grzegorz Klimkowski (Dyrektor IT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                 |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                    | Wykład, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                 |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                     | Wymagana realizacja zagadnień z przedmiotu Systemy CAD w zakresie modelowania i wymiany plików (export) oraz podstawy rysunku technicznego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                     | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Studia niestacjonarne</b>                                    |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 15 godz.<br>Projekt: 30 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wykład: 15 godz.<br>Projekt: 20 godz.<br><b>Razem: 35 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                  | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Studia niestacjonarne</b>                                    |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 2<br>Projekt: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Wykład: 2<br>Projekt: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                    | <p><b>Wiedza:</b><br/>Student ma wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć związanych procesem symulacji wypełnienia gniazd form wtryskowych. Zna i rozumie proces numerycznego tworzenia układu przepływowego i symulacji wypełnienia form wtryskowych. Ma wiedzę na temat siatkowania i parametrów przetwarzania wtryskowego stosowanych w procesie symulacji wypełnienia formy.</p> <p><b>Umiejętności:</b><br/>Potrafi wykorzystać dane z baz materiałowych w celu przygotowania przebiegu symulacji. Potrafi posługiwać się środowiskiem CAx oraz tworzyć proste symulacje wypełnienia form wielogniazdowych. Potrafi interpretować wyniki i formułować wnioski przydatne w konstruowaniu form wtryskowych</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b><br/>Rozumie potrzebę nieustannego uzupełniania swej wiedzy. Ma świadomość ważności, odpowiedzialności i rozumie pozatechniczne aspekty oraz skutki działalności inżynierskiej</p> |                                                                 |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                    | Wykład, wykład problemowy<br>Ćwiczenia laboratoryjne,<br>Konsultacje: zgodnie z harmonogramem konsultacji,<br>Samodzielne studiowanie literatury oraz samodzielna realizacja ćwiczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                 |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu,                                | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:<br>Podstawę zaliczenia stanowi opanowanie treści merytorycznych przedmiotu realizowanych podczas zajęć oraz uzyskanych poprzez samodzielne studiowanie wskazanej literatury.<br>Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest uczestnictwo studenta w zajęciach oraz pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów i laboratorium,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                 |



|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |                                         |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                             | a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu                                                                                                     |                       | Formą 1,5godz. kolokwium z laboratorium jest realizacja wskazanych zadań przez prowadzącego.<br>Pisemne kolokwium z wykładów obejmuje zakres realizowanych treści wykładowych.<br>Formą 1,5 godz. egzaminu jest wykonanie wskazanego zadania w środowisku CAX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |                                         |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |                       | Student, który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu – zalicza moduł kształcenia. Student, który nie uzyskała zakładanego efektu kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |                                         |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |                       | <table><tr><td>Forma zajęć</td><td>Sposób wystawiania podsumowującej oceny</td></tr><tr><td><ul style="list-style-type: none"><li>Wykład, wykład problemowy,</li><li>projekt,</li></ul></td><td>Zajęcia wykładowe:<br/>ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów ZO,<br/>zajęcia wykładowe z egzaminem: ocena z egzaminu E<br/>zajęcia laboratoryjne: ocena z kolokwium zaliczeniowego z laboratorium ZO</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Forma zajęć                             | Sposób wystawiania podsumowującej oceny | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład, wykład problemowy,</li><li>projekt,</li></ul> | Zajęcia wykładowe:<br>ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów ZO,<br>zajęcia wykładowe z egzaminem: ocena z egzaminu E<br>zajęcia laboratoryjne: ocena z kolokwium zaliczeniowego z laboratorium ZO |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sposób wystawiania podsumowującej oceny |                                         |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład, wykład problemowy,</li><li>projekt,</li></ul> | Zajęcia wykładowe:<br>ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów ZO,<br>zajęcia wykładowe z egzaminem: ocena z egzaminu E<br>zajęcia laboratoryjne: ocena z kolokwium zaliczeniowego z laboratorium ZO |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |                                         |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |                                         |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |
| 16.                                                                                         | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                                                                                                                               |                       | Oprogramowania do realizacji symulacji wypełnienia gniazd. Rodzaje i jakość symulacji. Importowanie modelu 3D. Rodzaje siatkowania i jego parametry. Optymalizacja modelu dyskretnego. Błędy modelu i siatkowania oraz ich konsekwencje w przebiegu symulacji. Zjawiska występujące w formach wtryskowych. Miejsce położenia przewężki. Rodzaje i ilość przewężek. Budowa układu przepływowego. Nastawcze parametry przetwarzania wtryskowego. Baza materiałowa i jej stosowanie. Cykle i fazy symulacji. Jakość powierzchni i jej znaczenie. Wady wyrobów formowych. Wyniki i ich interpretacja. Tworzenie raportu zdolności wypełnienia układu przepływowego formy wtryskowej<br>Sposób realizacji: wykład akademicki, laboratorium, samodzielne studiowanie przez studentów wskazanej literatury. |                                         |                                         |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |
| 17.                                                                                         | Zamierzone efekty kształcenia*                                                                                                                                                                          | Wiedza                | Zna terminologię oraz podstawowe pojęcia związane ze procesem symulacji formowania wtryskowego.<br>Charakteryzuje proces symulacji wypełnienia gniazd.<br>Rozróżnia polecenia i stosowane funkcje w procesie symulacji wypełnienia gniazd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                                         |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         | Umiejętności          | Potrafi posługiwać się środowiskiem CAX.<br>Umie korzystać z materiałowych baz danych.<br>Potrafi utworzyć wielogniazdowy model geometryczny i dyskretny 3D formy wtryskowej i umie przeprowadzić symulację sprawdzającą zdolność wypełnienia gniazd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                         |                                         |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         | Kompetencje społeczne | Rozumie potrzebę ustawicznego pogłębiania wiedzy na przykładzie symulacji formowania wtryskowego.<br>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty oraz skutki działalności inżynierskiej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |                                         |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |
| 18.                                                                                         | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu                                                                                                            |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br>Ziobro J., Marciniak A.; Projektowanie form tryskowych do elastomerów. OWPRz 2015<br>Smorawiński A.; Wtrysk elastomerów. Plastech, Warszawa 2001,<br>Help programu Inventor, Moldflow. Wersja elektroniczna<br>Materiały dostarczane przez prowadzącego<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>Shoemaker J. (Editor); Moldflow Design Guide. A Resource for Plastics Engineers. Hanser Publishers, Munich, Germany, 2006.,<br>Czasopismo <i>Mechanik</i> . Rozdział – tworzywa                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |                                         |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |         | Obciążenie studenta [h] |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                                                   |         | Studia stacjonarne      | Studia niestacjonarne |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykłady | 15                      | 15                    |
|                                                                                                   | Projekt | 30                      | 20                    |
| Konsultacje                                                                                       |         | 15                      | 0                     |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |         | 40                      | 65                    |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |         | 100                     | 100                   |

| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                          | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                               | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                  | samodzielna praca studenta         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                         | 2,4                                                                                                                                                                                             | 1,6                        | 1,4                                                                | 2,6                                |
| <b>Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć</b> |                                                                                                                                                                                                 |                            |                                                                    |                                    |
| Numer efektu uczenia się                                                                                | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                                                  | Forma zajęć                | Metody weryfikacji                                                 | Odniesienie do efektu kierunkowego |
| <b>WIEDZA</b>                                                                                           |                                                                                                                                                                                                 |                            |                                                                    |                                    |
| EK-P_W01                                                                                                | Ma wiedzę związaną z siatkowaniem oraz procesem przygotowania modelu do symulacji formowania wtryskowego.                                                                                       | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W04                           |
| EK-P_W02                                                                                                | Zna metody siatkowania i rodzaje symulacji oraz sposób przygotowania programu do przebiegu symulacji formowania wtryskowego.                                                                    | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W07                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                 |                            |                                                                    |                                    |
| EK-P_U01                                                                                                | Potrafi pozyskiwać informację z materiałowych baz danych w procesie symulacji formowania wtryskowego.                                                                                           | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U01                           |
| EK-P_U02                                                                                                | Potrafi porozumiewać się przy użyciu cyfrowej dokumentacji technicznej i specyfikacji wymagań w środowisku zawodowym podczas symulacji wtryskiwania.                                            | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U02                           |
| EK-P_U03                                                                                                | Potrafi planować przebieg procesu symulacji oraz przeprowadzić symulację wypełnienia gniazd formujących. Umie interpretować wyniki i wyciągać wnioski z przeprowadzonej symulacji.              | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U08                           |
| EK-P_U04                                                                                                | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i modułów do utworzenia modelu 3D wielogniazdowej formy wtryskowej. Potrafi również wybrać i zastosować właściwą metodę modelowania 3D i symulacji. | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U15                           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                                                            |                                                                                                                                                                                                 |                            |                                                                    |                                    |
| EK-P_K01                                                                                                | Rozumie potrzebę ciągłego uzupełniania wiedzy i umiejętności na podstawie procesu symulacji formowania wtryskowego.                                                                             | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K01                           |
| EK-P_K02                                                                                                | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w aspekcie symulacji sprawdzającej zdolność wypełnienia gniazd.                                     | Wykład, laboratorium       | Egzamin pisemny, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K02                           |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....                                                  |                                                                                                                                                                                                 |                            |                                                                    |                                    |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                                                        |                                                                                                                                                                                                 |                            |                                                                    |                                    |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....                                     |                                                                                                                                                                                                 |                            |                                                                    |                                    |

### 34. Komputerowe wspomaganie technologii

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                            | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                              | Komputerowe wspomaganie technologii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                     |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                 | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                     |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                        | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Studia niestacjonarne</b>                                        |
|     |                                                                                                                                       | MBI.33.3.W, MBI.33.3.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MBI.69.3.W, MBI.69.3.L                                              |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                      | polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                        | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                  | Rok: II semestr III/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                     |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                     |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                    | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                     |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                     | Student powinien znać podstawowe zagadnienia z obróbki mechanicznej, obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej metali, z inżynierii materiałowej, z podstaw konstrukcji maszyn oraz z technologii informacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                     |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                     | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Studia niestacjonarne</b>                                        |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 30 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wykład: 10 godz.<br>Laboratorium: 15godz.<br><b>Razem: 25 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                  | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Studia niestacjonarne</b>                                        |
|     |                                                                                                                                       | Wykład: 1<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wykład: 1<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>              |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                    | <p><b>Wiedza</b><br/>Głównym celem nauczania przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu wspomagania komputerowego procesów wytwarzania CAM, a także ich integracji z programami wspomagającymi projektowanie CAD. Słuchając wykładu student zapoznaje się ze słownictwem przedmiotu oraz poznaje istotę działania systemu CAM, jaką jest przetwarzanie obiektów (modeli) powstałych w wyniku modelowania komputerowego 2D/3D na instrukcje maszynowe. Zadaniem tych instrukcji jest sterowanie narzędziami skrawającymi maszyny sterowanej numerycznie NC i CNC umożliwiającymi obróbkę mechaniczną zadanych części maszyn. Poznanie systemu CAM ułatwia prace w układaniu procesów technologicznych dowolnych części maszyn wytwarzanych w określonym zakładzie produkcyjnym.</p> <p><b>Umiejętności</b><br/>Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do generowania jak i do tworzenia programów na maszyny CNC.</p> <p><b>Kompetencje społeczne</b><br/>Student podczas wykładu nabywa świadomość, jak ważne są pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej. Świadomy jest także ciągłego doksztalcania się w swojej specjalności i w specjalnościach pokrewnych.</p> |                                                                     |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                    | <p><b>Wykład:</b> wykład problemowy na sali wykładowej z użyciem rzutnika multimedialnego.</p> <p><b>Laboratorium:</b> wykonywanie zadań symulacji komputerowej obróbki mechanicznej oraz zadań praktycznych na obrabiarkach NC.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                     |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady                                                                                   | <p>Przedmiot kończy się zaliczeniem z oceną.</p> <p>Studenci w ciągu semestru piszą trzy kolokwia cząstkowe z wykładu. Średnia z trzech ocen jest oceną z wykładu. Zajęcia laboratoryjne odbywają się w grupach dwuosobowych. Każda</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                     |

|                                                                                                |                                                                                                                                                        |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                                     |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                | dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu |                       | grupa z ćwiczeń laboratoryjnych opracowuje sprawozdanie. Każde sprawozdanie jest oceniane. Średnia ze sprawozdań jest oceną z ćwiczeń laboratoryjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |                                                                     |                            |
|                                                                                                |                                                                                                                                                        |                       | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                                     |                            |
|                                                                                                |                                                                                                                                                        |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                             |                            |
|                                                                                                |                                                                                                                                                        |                       | Wykład: W<br>Laboratorium: L<br>Ocena końcowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            | Średnia z trzech kolokwiiów<br>Średnia ze sprawozdań<br>K=0,5W+0,5L |                            |
| 16.                                                                                            | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                                                                              |                       | 1.Technologie informacyjne wspomagające prace konstrukcyjne i technologiczne w przedsiębiorstwie. Systemy CAD/CAM.<br>2.Zasady przygotowywania rysunków części maszyn do obróbki mechanicznej oraz programowania ścieżek i symulacji pracy obrabiarki NC.<br>3.Zasady definiowania sekwencji obróbki, położenia uchwytów i innych pomocy technologicznych oraz materiału półfabrykatu obrabianej części.<br>4.Zasady ustawienia programu, generowania kodu NC, edytora kodu. Rozszerzenia plików i poziomy obróbki wybranej operacji. Edycja operacji zgrubnej obrabianej części i operacji profilowanej jako obróbki wykończeniowej.<br>5.Różnorodność programów systemu CAM. Kryteria wyboru programu. Sprzężenie systemów CAD/CAM.                                                                                     |                            |                                                                     |                            |
| 17.                                                                                            | Zamierzone efekty kształcenia*                                                                                                                         | Wiedza                | Student zna zasady stosowania systemu CAD/CAM w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Zna zależności występujące między właściwościami materiałowymi a ich podatnością do określonej obróbki mechanicznej. Poznał także właściwości warstw wierzchnich kształtowanych w procesie technologicznym części maszyn a ich odpornością na zużywanie zmęczeniowe w kompletnej maszynie podczas eksploatacji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                                     |                            |
|                                                                                                |                                                                                                                                                        | Umiejętności          | Potrafi przy użyciu systemu CAD/CAM zrealizować praktycznie proces technologiczny dowolnej części maszyny na obrabiarce NC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                                                                     |                            |
|                                                                                                |                                                                                                                                                        | Kompetencje społeczne | Ma świadomość ważności działalności technicznej i produkcyjnej przedsiębiorstw na życie społeczności lokalnej i na ochronę środowiska.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |                                                                     |                            |
| 18.                                                                                            | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu                                                           |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br>1. Weiss Z.: Projektowanie technologii maszyn w systemach CAD/CAM. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1996.<br>2. Łapuńska I.: Komputerowo wspomagane wytwarzanie CAM – ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej 2017.<br>3. Duda J.: Wspomagane komputerowo generowanie procesu obróbki w technologii mechanicznej. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2003.<br>4. Augustyn K.: Komputerowe wspomaganie wytwarzania. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2016.<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>1. Kiczkowiak T., Tarnowski W.: Polioptymalizacja i komputerowe wspomaganie projektowania. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej 2014.<br>2. Komputerowe wspomaganie projektowania: <a href="http://cad.zsel.edu.pl">http://cad.zsel.edu.pl</a> |                            |                                                                     |                            |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                |                                                                                                                                                        |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                                     |                            |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |                                                                                                                                                        |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                                     |                            |
|                                                                                                |                                                                                                                                                        |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            | Studia niestacjonarne                                               |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                          |                                                                                                                                                        | Wykłady               | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            | 10                                                                  |                            |
|                                                                                                |                                                                                                                                                        | Laboratorium          | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            | 15                                                                  |                            |
| Konsultacje                                                                                    |                                                                                                                                                        |                       | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            | 0                                                                   |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                     |                                                                                                                                                        |                       | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            | 50                                                                  |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                           |                                                                                                                                                        |                       | 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            | 75                                                                  |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                 |                                                                                                                                                        |                       | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                   | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                |                                                                                                                                                        |                       | 1,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,2                        | 1,0                                                                 | 2,0                        |

| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                                                                                  |                      |                                                                       |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                   | Forma zajęć          | Metody weryfikacji                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego |
| <b>WIEDZA</b>                                                                                    |                                                                                                                                                  |                      |                                                                       |                                    |
| EK-P_W01                                                                                         | Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                                                                                      | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W02                           |
| EK-P_W02                                                                                         | Ma wiedzę teoretyczną w zakresie projektowania i konstrukcji maszyn oraz obliczeń wytrzymałościowych.                                            | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W03                           |
| EK-P_W03                                                                                         | Zna możliwości technologii obróbki mechanicznej oraz systemu CAD/CAM.                                                                            | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W04                           |
| EK-P_W04                                                                                         | Ma wiedzę w zakresie teorii trwałości i niezawodności maszyn i urządzeń technicznych.                                                            | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W06                           |
| EK-P_W05                                                                                         | Zna podstawowe pojęcia w zakresie ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.                                                            | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W10                           |
| EK-P_W06                                                                                         | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju indywidualnej przedsiębiorczości.                                                                          | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W11                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                                              |                                                                                                                                                  |                      |                                                                       |                                    |
| EK-P_U01                                                                                         | Potrafi korzystać z obcojęzycznej literatury oraz z innych baz danych do samodzielnego rozwiązania zadania inżynierskiego.                       | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U01                           |
| EK-P_U02                                                                                         | Potrafi określić i realizować samokształcenie.                                                                                                   | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U05                           |
| EK-P_U03                                                                                         | Potrafi posługiwać się technikami informacyjnymi w swojej pracy inżynierskiej.                                                                   | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U07                           |
| EK-P_U04                                                                                         | Potrafi formułować problemy inżynierskie i budować modele obliczeniowe korzystając z integracji wiedzy wielu dziedzin.                           | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U10                           |
| EK-P_U05                                                                                         | Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                         | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U16                           |
| EK-P_U06                                                                                         | Potrafi ocenić przydatność metod służących do rozwiązania określonego zadania inżynierskiego i zaproponować ewentualne rozwiązanie alternatywne. | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U18                           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                                                     |                                                                                                                                                  |                      |                                                                       |                                    |
| EK-P_K01                                                                                         | Ma świadomość wpływu działalności inżynierskiej na środowisko i związane z tym konsekwencje.                                                     | Wykład, laboratorium | Zaliczenie pisemne, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K02                           |

|                                                               |       |
|---------------------------------------------------------------|-------|
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot              | ..... |
| Podpis Dyrektora Instytutu                                    | ..... |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych | ..... |

### 35. Projektowanie CAD wyrobów z tworzyw polimerowych

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                 |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Projektowanie CAD wyrobów z tworzyw polimerowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                 |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                 |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                    |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.34.3.W, MBI.34.3.P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MBI.70.3.W, MBI.70.3.P                                          |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: II semestr: III/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Wymagana realizacja zagadnień podstaw rysunku technicznego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                 |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                    |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Projekt: 30 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wykład: 15 godz.<br>Projekt: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                    |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 1<br>Projekt: 2<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wykład: 1<br>Projekt: 2<br><b>Razem: 3p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza:</b><br>Student ma wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć związanych ze środowiskiem CAD. Zna i rozumie proces numerycznego odwzorowania elementów maszynowych. Ma wiedzę na temat poleceń i funkcji do kształtowania i edycji obiektów 3D.<br><b>Umiejętności:</b><br>Potrafi wykorzystać informacje o znormalizowanych elementach w celu szybkiego i poprawnego tworzenia obiektu rysunkowego 3D. Potrafi posługiwać się środowiskiem CAX takim jak Inventor, oraz tworzyć obiekty i dokumentację techniczną.<br><b>Kompetencje społeczne:</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Ma świadomość ważności, odpowiedzialności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej                                                                                                             |                                                                 |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład, wykład problemowy<br>Ćwiczenia projektowe,<br>Konsultacje: zgodnie z harmonogramem konsultacji,<br>Samodzielne studiowanie literatury oraz samodzielna realizacja ćwiczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                 |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:<br>Podstawę zaliczenia stanowi opanowanie treści merytorycznych przedmiotu realizowanych podczas zajęć oraz uzyskanych poprzez samodzielne studiowanie wskazanej literatury.<br>Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest uczestnictwo studenta w zajęciach oraz pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów i projektu,<br>Formą zaliczenia z zajęć projektowych jest realizacja wskazanego zadania projektowego przez prowadzącego.<br>Pisemne kolokwium z wykładów obejmuje zakres realizowanych treści wykładowych.<br>Student, który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu – zalicza moduł kształcenia. Student, który nie uzyskała zakładanego efektu kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia |                                                                 |



|                                                                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                       |                                                   |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                                                                                               |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład, wykład problemowy,</li><li>projekt,</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Zajęcia wykładowe: ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów ZO, zajęcia projektowe: ocena z kolokwium zaliczeniowego z projektu ZO |                                                   |                                    |
| 16.                                                                                              | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                       | Przegląd technik i struktura pojęć CAX. Znaczenie modelu 3D. Typowy przebieg procesu projektowania CAD. Projektowanie części i prostych zespołów w wybranym systemie CAD. Narzędzia typu: podział, pochylenie, skorupa, rzutowanie krzywej, ścieżka 2D i 3D itd. Sterowanie szkicami i płaszczyznami konstrukcyjnymi. Stosowanie wzmocnień typu kominek. Elementy zatraskowe. Zastosowanie funkcji modelowania i edycji w projektowaniu wyrobów z tworzyw polimerowych. Wybrane elementy bazodanowe. Dokumentacja konstrukcyjna wyrobu tworzywowego. Podstawy technologiczności wyrobów z tworzy polimerowych w procesie ich projektowania. Sposób realizacji: wykład akademicki, laboratorium, samodzielne studiowanie przez studentów wskazanej literatury. |                                                                                                                                       |                                                   |                                    |
| 17.                                                                                              | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | Zna terminologię oraz podstawowe pojęcia związane ze środowiskiem CAD w zakresie projektowania wyrobów z tworzyw polimerowych. Charakteryzuje proces numerycznego odwzorowania elementów 3D. Rozróżnia polecenia i stosowane funkcje kształtowania oraz edycji modelu wyrobu polimerowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                       |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              | Umiejętności          | Potrafi posługiwać się środowiskiem CAD w zakresie tworzenia wyrobu tworzywowego. Umie korzystać z literatury i baz danych elementów znormalizowanych. Potrafi tworzyć obiekty 3D oraz przedstawiać ich reprezentacje graficzne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                       |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              | Kompetencje społeczne | Rozumie potrzebę ustawicznego uzupełniania wiedzy. Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty oraz skutki działalności inżynierskiej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                       |                                                   |                                    |
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br>Stasiak F.: Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor 11. ExpertBooks 2006, Frącz W., Krywult B.: Projektowanie i wytwarzanie elementów z tworzyw sztucznych. OWPRz Rzeszów 2008<br>Help programu Inventor. Wersja elektroniczna<br>Materiały dostarczane przez prowadzącego<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>Wyleżoł M.: Catia V5. Przykłady efektywnego zastosowania system w projektowaniu mechanicznym Helion 2005, Przybylski W., Deja M.: Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn. WNT, Warszawa 2007.                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                       |                                                   |                                    |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                       |                                                   |                                    |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                              |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                       |                                                   |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       | Studia niestacjonarne                             |                                    |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            | Wykład                                                                                       |                       | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       | 15                                                |                                    |
|                                                                                                  | Projekt                                                                                      |                       | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       | 15                                                |                                    |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                              |                       | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       | 45                                                |                                    |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                              |                       | 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       | 75                                                |                                    |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                              |                       | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | samodzielna praca studenta                                                                                                            | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta         |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | 1,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,2                                                                                                                                   | 1,2                                               | 0,8                                |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                       |                                                   |                                    |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                               |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Metody weryfikacji                                                                                                                    |                                                   | Odniesienie do efektu kierunkowego |
| WIEDZA                                                                                           |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                       |                                                   |                                    |

|                                                                     |                                                                                                                                                                                   |                 |                                                                   |          |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_W01                                                            | Ma wiedzę związaną z zagadnieniami komputerowego tworzenia obiektów z tworzyw polimerowych 3D i ich dokumentacji technicznej.                                                     | Wykład, projekt | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_W04 |
| EK-P_W02                                                            | Zna metody i techniki cyfrowego odwzorowania prostych elementów 3D wyrobów z tworzyw polimerowych.                                                                                | Wykład, projekt | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_W07 |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                 |                                                                                                                                                                                   |                 |                                                                   |          |
| EK-P_U01                                                            | Potrafi pozyskiwać informację z literatury i baz danych elementów znormalizowanych w zakresie projektowania wyrobów z tworzyw polimerowych.                                       | Wykład, projekt | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_U01 |
| EK-P_U02                                                            | Potrafi porozumiewać się przy użyciu cyfrowej dokumentacji technicznej w środowisku zawodowym w obszarze projektowania wyrobów z tworzyw polimerowych.                            | Wykład, projekt | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_U02 |
| EK-P_U03                                                            | Potrafi posługiwać się zintegrowanym oprogramowaniem CAx.                                                                                                                         | Wykład, projekt | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_U07 |
| EK-P_U04                                                            | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i modułów do utworzenia obiektu 3D. Potrafi również wybrać i zastosować właściwą metodę modelowania 3D wyrobu z tworzyw polimerowych. | Wykład, projekt | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_U18 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                                                                   |                 |                                                                   |          |
| EK-P_K01                                                            | Rozumie potrzebę ciągłego uzupełniania wiedzy i umiejętności z zakresu projektowania wyrobów polimerowych.                                                                        | Wykład, projekt | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_K01 |
| EK-P_K02                                                            | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej aspekcie projektu i dokumentacji wyrobów polimerowych.                                | Wykład, projekt | Realizacja zdania końcowego, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_K02 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                                                                   |                 |                                                                   |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                                                                   |                 |                                                                   |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                                                                   |                 |                                                                   |          |

### 36. Inżynieria warstwy wierzchniej\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Inżynieria warstwy wierzchniej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                          |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                          |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Studia niestacjonarne                                    |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.35.3.W, MBI.35.3.P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | MBI.71.3.W, MBI.71.3.P                                   |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                          |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                          |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: II semestr III/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                          |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Znajomość zagadnień z zakresu materiałoznawstwa, mechaniki i wytrzymałości materiałów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                          |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Studia niestacjonarne                                    |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Projekt: 15 godz.<br>Razem: 30 godz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wykład: 10 godz.<br>Projekt: 15 godz.<br>Razem: 25 godz. |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Studia niestacjonarne                                    |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br>Razem: 3p. ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br>Razem: 3p. ECTS          |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Zapoznanie studentów ze znaczeniem warstwy wierzchniej na właściwości eksploatacyjne elementów oraz z metodami kształtowania warstwy wierzchniej.<br><b>Umiejętności</b><br>Umiejętność doboru odpowiedniej metody kształtowania warstwy wierzchniej elementu w zależności od jego przeznaczenia.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Świadomość roli społecznej i odpowiedzialności związanej z działalnością inżynierską.                   |                                                          |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej<br>Projekt realizowany w grupach 2 osobowych przez studentów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej. |                                                          |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                          |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                  |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: W<br>Projekt: P<br>Ocena końcowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Egzamin<br>Ocena z realizowanego projektu<br>K=0,7W+0,3L |
| 16. | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                                                                                                                                  | <b>WYKŁAD:</b><br>1. Warstwa wierzchnia – charakterystyka, cechy, właściwości.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                          |

|                                                                                                   |                                                                                               |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |                                                                                               |                                                   | 2. Zjawiska tribologiczne powodujące uszkodzenie warstwy wierzchniej w warunkach styku ciernego (tarcie, adhezja, zużycie, smarowanie).<br>3. Zmiana właściwości technologicznych warstwy wierzchniej poprzez utwardzanie.<br>4. Powłoki – definicja, budowa i charakterystyka.<br>5. Metody i techniki tworzenia powłok technologicznych.<br>6. Właściwości tribologiczne powłok<br><b>PROJEKT:</b><br>Projekt realizowany w grupach 2 osobowych polegający na opracowaniu rozwiązania polegającego na modyfikacji warstwy wierzchniej danego elementu w zależności od jego przeznaczenia. |                                                   |                            |
| 17.                                                                                               | Zamierzone efekty kształcenia*                                                                | Wiedza                                            | Student posiada podstawowe informacje związane z budową, właściwościami i metodami tworzenia warstwy wierzchniej. Potrafi opisać i zdefiniować zagadnienia z zakresu tribologii. Potrafi opisać istotę metod tworzenia powłok technologicznych oraz właściwości uzyskanych powłok.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                            |
|                                                                                                   |                                                                                               | Umiejętności                                      | Student potrafi analizować właściwości technologiczne danego typu powłok. Potrafi określić mechanizm zużycia występujący dla danej części maszyny lub urządzenia w zależności od jej przeznaczenia. Potrafi dobrać odpowiednią technologię w celu utworzenia warstwy wierzchniej najbardziej optymalnej dla przeznaczenia danego elementu.                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |                            |
|                                                                                                   |                                                                                               | Kompetencje społeczne                             | Student realizuje potrzebę samokształcenia poprzez studiowanie najnowszej literatury naukowej związanej z tematyką przedmiotu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                   |                            |
| 18.                                                                                               | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu  |                                                   | <b>Literatura podstawowa:</b><br>1. Kula P.: Inżynieria warstwy wierzchniej. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2000.<br>2. Blicharski M.: Inżynieria powierzchni. WNT Warszawa, 2009.<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>1. Dobrzański L.A., Dobrzańska-Danikiewicz A.: Kształtowanie struktury i własności powierzchni materiałów inżynierskich, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013.                                                                                                                                                                                             |                                                   |                            |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                   |                                                                                               |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                            |
| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |                                                                                               | Obciążenie studenta [h]                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                            |
|                                                                                                   |                                                                                               | Studia stacjonarne                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             |                                                                                               | Wykłady                                           | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10                                                |                            |
|                                                                                                   |                                                                                               | Projekt                                           | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                       |                                                                                               | 15                                                | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |                                                                                               | 30                                                | 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |                                                                                               | 75                                                | 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                    |                                                                                               | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |                                                                                               | 1,8                                               | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,0                                               | 2,0                        |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć  |                                                                                               |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                            |
| Numer efektu uczenia się                                                                          | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                | Forma zajęć                                       | Metody weryfikacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Odniesienie do efektu kierunkowego                |                            |
| WIEDZA                                                                                            |                                                                                               |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                            |
| EK-P_W01                                                                                          | Student potrafi opisać istotę warstwy wierzchniej na właściwości eksploatacyjne elementu.     | Wykład                                            | Zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EK-K_W01                                          |                            |
| EK-P_W02                                                                                          | Student potrafi zdefiniować i opisać tribologiczne mechanizmy zużycia warstwy wierzchniej.    | Wykład                                            | Zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EK-K_W02                                          |                            |
| EK-P_W03                                                                                          | Student potrafi opisać istotę metod nanoszenia powłok technologicznych.                       | Wykład                                            | Zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EK-K_W05                                          |                            |
| UMIEJĘTNOŚCI                                                                                      |                                                                                               |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                            |
| EK-P_U01                                                                                          | Student potrafi określić mechanizm zużycia w zależności od przeznaczenia warstwy wierzchniej. | Projekt                                           | Pozytywne oceny z zadań projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | EK-K_U10                                          |                            |

|                                                                     |                                                                                                              |                 |                                                          |          |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_U02                                                            | Student potrafi dobrać odpowiednią powłokę technologiczną w zależności od przeznaczenia warstwy wierzchniej. | Projekt         | Pozytywne oceny z zadań projektowych                     | EK-K_U11 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                              |                 |                                                          |          |
| EK-P_K01                                                            | Student analizuje czasopisma naukowe w celu doskonalenia wiedzy i umiejętności z danego zakresu.             | Wykład, projekt | Zaliczenie pisemne, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_K07 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                              |                 |                                                          |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                              |                 |                                                          |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                              |                 |                                                          |          |

### 37. Produkcja odchudzona\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Produkcja odchudzona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Studia niestacjonarne                                    |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.36.3.W, MBI.36.3.P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | MBI.72.3.W, MBI.72.3.P                                   |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: II semestr III/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Znajomość zagadnień z zakresu procesów produkcyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Studia niestacjonarne                                    |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Projekt: 15 godz.<br>Razem: 30 godz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Wykład: 10 godz.<br>Projekt: 15 godz.<br>Razem: 25 godz. |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Studia niestacjonarne                                    |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Projekt: 1<br>Razem: 3p. ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wykład: 2<br>Projekt: 1<br>Razem: 3p. ECTS               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | Wiedza<br>Zapoznanie studentów z istotą i założeniami nowoczesnych koncepcji zarządzania produkcją.<br>Umiejętności<br>Umiejętność doboru odpowiedniego narzędzia lub metody w celu analizy sytuacji oraz podnoszenia jakości produkcji.<br>Kompetencje społeczne<br>Świadomość istotności zapewnienia i utrzymania jakości w procesie produkcyjnym na każdym jego etapie.                                                                                                                                                                                      |                                                          |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej<br>Projekt realizowany w grupach 2 osobowych przez studentów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są:<br>Forma zajęć<br>Wykład: W<br>Projekt: P<br>Ocena końcowa |                                                          |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Sposób wystawiania podsumowującej oceny<br>Egzamin<br>Ocena z realizowanego projektu<br>K=0,7W+0,3L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |

|     |                                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b>                                    |                              | <b>WYKŁAD:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Produkcja odchudzona – istota oraz podstawowe założenia.</li> <li>2. Innowacyjne koncepcje zarządzania produkcją: JIT, TQM.</li> <li>3. Narzędzia i techniki w LM.</li> <li>4. 5S – organizacja i bezpieczeństwo stanowiska pracy.</li> <li>5. Analiza przepływu przy pomocy narzędzia VSM (Value Stream Mapping).</li> <li>6. Skracanie przebiegów maszyny za pomocą SMED.</li> <li>7. Utrzymanie ruchu – TPM.</li> </ol> <b>PROJEKT:</b><br>Projekt realizowany w grupach 2 osobowych polegający na wykorzystaniu jednego z narzędzi produkcji odchudzonej w celu optymalizacji lub organizacji danego stanowiska pracy. |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia*</b>                                                               | <b>Wiedza</b>                | Student posiada podstawowe informacje związane z metodami zarządzania produkcją. Potrafi wyjaśnić istotę produkcji odchudzonej oraz określić znaczenie i zastosowanie poszczególnych narzędzi stosowanych w LM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|     |                                                                                                     | <b>Umiejętności</b>          | Student potrafi analizować możliwy wpływ zastosowania danego narzędzia czy techniki LM na poprawę wydajności lub warunków pracy. Potrafi dobrać i zastosować odpowiednie narzędzie lub technikę LM w zależności od zdefiniowanego problemu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|     |                                                                                                     | <b>Kompetencje społeczne</b> | Student rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i poszerzania kompetencji zawodowych; potrafi myśleć działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b> |                              | <b>Literatura podstawowa:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brzeziński M. Organizacja i sterowanie produkcją. Wydawnictwo Placet, Warszawa 2002.</li> <li>2. Pacana A., Stadnicka D., Zielecki W., Antosz K.: Lean Manufacturing doskonalenie produkcji. Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, 2015.</li> </ol> <b>Literatura uzupełniająca:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Głowacka-Fertsch G.: Zarządzanie produkcją. Wyższa Szkoła Logistyki w Poznaniu, Poznań, 2004.</li> </ol>                                                                                                                                                                           |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |         | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |         | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykłady | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
|                                                                                                   | Projekt | 15                                                |                            | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                       |         | 15                                                |                            | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |         | 30                                                |                            | 50                                                |                            |
| Summaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |         | 75                                                |                            | 75                                                |                            |
| <b>Punkty ECTS za modul/przedmiot</b>                                                             |         | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |         | 1,8                                               | 1,2                        | 1,0                                               | 2,0                        |

#### Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć

| Numer efektu uczenia się | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                               | Forma zajęć | Metody weryfikacji                   | Odniesienie do efektu kierunkowego |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>            |                                                                                              |             |                                      |                                    |
| EK-P_W01                 | Student potrafi opisać istotę produkcji odchudzonej.                                         | Wykład      | Zaliczenie pisemne                   | EK-K_W02                           |
| EK-P_W02                 | Student potrafi wymienić techniki i narzędzia stosowane w LM.                                | Wykład      | Zaliczenie pisemne                   | EK-K_W03                           |
| EK-P_W03                 | Student opisuje wybraną technikę lub narzędzie LM.                                           | Wykład      | Zaliczenie pisemne                   | EK-K_W03                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>      |                                                                                              |             |                                      |                                    |
| EK-P_U01                 | Student potrafi określić korzyści wynikające z zastosowania danej techniki czy narzędzia LM. | Projekt     | Pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_U10                           |



|                                                                     |                                                                                                                           |                 |                                                          |          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_U02                                                            | Student potrafi dobrać odpowiednią technikę lub narzędzie w celu poprawienia jakości produkcji danego stanowiska.         | Projekt         | Pozytywne oceny z zadań projektowych                     | EK-K_U11 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                           |                 |                                                          |          |
| EK-P_K01                                                            | Student potrafi współdziałać w grupie w celu rozwiązania problemu związanego poprawą organizacji pracy danego stanowiska. | Wykład, projekt | Zaliczenie pisemne, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_K03 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                           |                 |                                                          |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                           |                 |                                                          |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                           |                 |                                                          |          |

### 38. Analiza kinematyczna układów mechanicznych\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Analiza kinematyczna układów mechanicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.37.3.W, MBI.37.3.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | MBI.73.3.W, MBI.73.3.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: II semestr: III/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Mechanika Techniczna w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki<br>Wytrzymałość Materiałów w zakresie prostych i złożonych przypadków wytrzymałości konstrukcji<br>Metody numeryczne w zakresie metody elementów skończonych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 30 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Zna podstawy modelowania numerycznego metodą „multibody” zagadnień kinematycznych i dynamicznych ciał idealnie sztywnych.<br><b>Umiejętności</b><br>Potrafi wykorzystać oprogramowanie inżynierskie CAE do analizy „multibody” zagadnień z zakresu kinematyki i dynamiki.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się, potrafi współdziałać i pracować w grupie oraz potrafi odpowiednio określić priorytety podczas realizacji powierzonych zadań.                                                                                  |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w formie audiowizualnej.<br>Laboratorium realizowane w formie zadań realizowanych przy użyciu oprogramowania do analiz numerycznych CAE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są: pozytywne oceny z wykładu oraz ćwiczeń audytoryjnych.<br>Forma zajęć |                                                                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                              |

|                                                                                                |                                                                                              |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                |                                                                                              | Wykład: W<br><br>Laboratorium: L | Egzamin pisemny z części teoretycznej i zadaniowej<br>Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 16.                                                                                            | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                                  | <b>Wykłady:</b><br>1. Podstawy teoretyczne metod numerycznych analizy z zastosowaniem brył sztywnych<br>2. Równania ruchu i metody ich rozwiązywania w symulacjach dynamicznych układów wielocłonowych<br>3. Budowanie modeli do analizy ‘multibody’ w zakresie wybranych zagadnień inżynierskich – przykłady<br>4. Zapoznanie ze środowiskiem do analiz ‘multibody’<br>5. Budowa sztywnych modeli 3D. Pojęcia więzów zewnętrznych i wewnętrznych<br>6. Budowa sztywnych modeli 3D. Definiowanie parametrów początkowych w modelu 3D<br>7. Analiza kinematyczna i dynamiczna układów mechanicznych 3D modelowanych elementami sztywnymi w środowisku ‘multibody’<br>8. Ocena wyników obliczeń układów mechanicznych w zakresie symulacji 2D i 3D ‘multibody’<br><b>Laboratorium:</b><br>1. Omówienie zakresu analizy ‘multibody’. Metodyka budowy modeli sztywnych układów mechanicznych<br>2. Układy współrzędnych. Typy więzów. Redukcja obciążeń i modele obciążenia<br>3. Definiowanie warunków początkowo - brzegowych. Zderzenia brył sztywnych<br>4. Budowanie modeli 2D do analizy ‘multibody’ w zakresie wybranych zagadnień inżynierskich<br>5. Budowa sztywnych modeli 3D. Modelowanie więzów zewnętrznych i wewnętrznych w środowisku ‘multibody’<br>6. Analiza kinematyczna i dynamiczna układów mechanicznych 3D modelowanych elementami sztywnymi w środowisku ‘multibody’ |
| 17.                                                                                            | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                           | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu modelowania „multibody” przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn.<br>Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą modelowanie „multibody” zagadnień kinematycznych i dynamicznych.<br>Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z modelowaniem „multibody” zagadnień kinematycznych i dynamicznych.<br>Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zagadnień kinematycznych i dynamicznych metodą „multibody”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                |                                                                                              | Umiejętności                     | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych (także w języku angielskim) w zakresie wykorzystania metody „multibody” w mechanice i budowie maszyn.<br>Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu realizowanych zadań metodą „multibody”.<br>Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe metodą „multibody” w zakresie kinematyki i dynamiki, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.<br>Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu kinematyki i dynamiki metodę „multibody”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                |                                                                                              | Kompetencje społeczne            | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.<br>Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.<br>Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 18.                                                                                            | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                                  | <b>Literatura podstawowa:</b><br>Janusz Frączek, Wojtyra Marek, Kinematyka układów wielocłonowych. Metody obliczeniowe, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne WNT, 2008<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>MSC.Software. MD_Adams 2010 - Help<br>Altair MotionSolve 2012 - Help                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                |                                                                                              |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |                                                                                              | Obciążenie studenta [h]          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                |                                                                                              | Studia stacjonarne               | Studia niestacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                  |                                                                                                                                                                          |                            |                                                                                       |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            | Wykłady                                                                                                                                                                  | 15                         | 15                                                                                    |                                    |
|                                                                                                  | Laboratorium                                                                                                                                                             | 30                         | 15                                                                                    |                                    |
| Konsultacje                                                                                      |                                                                                                                                                                          | 15                         | 0                                                                                     |                                    |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                                                                                                          | 40                         | 70                                                                                    |                                    |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                                                                                                          | 100                        | 100                                                                                   |                                    |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                        | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                     | samodzielna praca studenta         |
|                                                                                                  | 2,4                                                                                                                                                                      | 1,6                        | 1,2                                                                                   | 2,8                                |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                                                                                                          |                            |                                                                                       |                                    |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                           | Forma zajęć                | Metody weryfikacji                                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego |
| WIEDZA                                                                                           |                                                                                                                                                                          |                            |                                                                                       |                                    |
| EK-P_W01                                                                                         | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu modelowania „multibody” przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn.      | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W01                           |
| EK-P_W02                                                                                         | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą modelowanie „multibody” zagadnień kinematycznych i dynamicznych.                                            | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W03                           |
| EK-P_W03                                                                                         | Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z modelowaniem „multibody” zagadnień kinematycznych i dynamicznych.                                              | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W04                           |
| EK-P_W04                                                                                         | Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zagadnień kinematycznych i dynamicznych metodą „multibody”.                                     | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W07                           |
| UMIEJĘTNOŚCI                                                                                     |                                                                                                                                                                          |                            |                                                                                       |                                    |
| EK-P_U01                                                                                         | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych (także w języku angielskim) w zakresie wykorzystania metody „multibody” w mechanice i budowie maszyn.            | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U01                           |
| EK-P_U02                                                                                         | Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu realizowanych zadań metodą „multibody”. | Laboratorium               | Pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                                  | EK-K_U04                           |
| EK-P_U03                                                                                         | Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe metodą „multibody” w zakresie kinematyki i dynamiki, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.            | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U08                           |
| EK-P_U04                                                                                         | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu kinematyki i dynamiki metodę „multibody”.                                              | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U09                           |

|                                                                     |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                       |          |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_U05                                                            | Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych metod, technik i technologii w zakresie projektowania, konstruowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn. | Wykład, laboratorium | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U12 |
| EK-P_U06                                                            | Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do pracy w przedsiębiorstwach przemysłowych zajmujących się projektowaniem w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                | Wykład, laboratorium | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U13 |
| EK-P_U07                                                            | Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                                             | Wykład, laboratorium | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U16 |
| EK-P_U08                                                            | Potrafi dokonać analizy złożonych zadań inżynierskich w zakresie mechaniki budowy maszyn.                                                                            | Wykład, laboratorium | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U17 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                       |          |
| EK-P_K01                                                            | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.                                                      | Wykład, laboratorium | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K01 |
| EK-P_K02                                                            | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.                                                                                              | Laboratorium         | Pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                                  | EK-K_K03 |
| EK-P_K03                                                            | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.                                                              | Laboratorium         | Pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                                  | EK-K_K04 |
| EK-P_K04                                                            | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.                                                                                        | Laboratorium         | Pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                                  | EK-K_K05 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                       |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                       |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                       |          |

### 39. Analiza MES liniowych zagadnień dynamiki\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Analiza MES liniowych zagadnień dynamiki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.38.3.W, MBI.38.3.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | MBI.74.3.W, MBI.74.3.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: II semestr: III/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | Mechanika Techniczna w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki<br>Wytrzymałość Materiałów w zakresie prostych i złożonych przypadków wytrzymałości konstrukcji<br>Dynamika maszyn i teoria drgań w zakresie drgań swobodnych, tłumionych i wymuszonych układów o jednym stopniu swobody<br>Metody numeryczne w zakresie metody elementów skończonych                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 30 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Zna podstawy metody elementów skończonych w zakresie liniowej dynamiki w mechanice i budowie maszyn.<br><b>Umiejętności</b><br>Potrafi wykorzystać oprogramowanie inżynierskie CAE do analizy różnych zagadnień z zakresu liniowej dynamiki w mechanice i budowie maszyn.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się, potrafi współdziałać i pracować w grupie oraz potrafi odpowiednio określić priorytety podczas realizacji powierzonych zadań.                                                                   |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w formie audiowizualnej.<br>Laboratorium realizowane w formie zadań realizowanych przy użyciu oprogramowania do analiz numerycznych CAE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.<br>Warunkami zaliczenia przedmiotu są: pozytywne oceny z wykładu oraz ćwiczeń audytoryjnych. |                                                                      |

|                                                                                                |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                                                                |                                                                                              |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sposób wystawiania podsumowującej oceny            |
|                                                                                                |                                                                                              |                       | Wykład: W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Egzamin pisemny z części teoretycznej i zadaniowej |
|                                                                                                |                                                                                              |                       | Laboratorium: L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań    |
| 16.                                                                                            | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                       | <b>Wykłady:</b><br>1. Drgania – wiadomości podstawowe<br>2. Równanie ruchu<br>3. Drgania swobodne nietłumione układu o jednym stopniu swobody<br>4. Drgania tłumione układu o jednym stopniu swobody<br>5. Drgania wymuszone układu o jednym stopniu swobody<br>6. Drgania liniowe w MES<br>7. Analiza modalna (Modal Analysis)<br>8. Analiza harmoniczna (Frequency Response Analysis)<br>9. Analiza odpowiedzi w dziedzinie czasu (Transient Response Analysis)<br>10. Analiza drgań losowych (Random Response Analysis)<br><b>Laboratorium:</b><br>1. Analiza modalna (Modal Analysis) na wybranym przykładzie<br>2. Analiza harmoniczna (Frequency Response Analysis) na wybranym przykładzie<br>3. Analiza odpowiedzi w dziedzinie czasu (Transient Response Analysis) na wybranym przykładzie<br>4. Analiza drgań losowych (Random Response Analysis) na wybranym przykładzie |                                                    |
| 17.                                                                                            | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu metody elementów skończonych przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn.<br>Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą modelowanie numeryczne metodą elementów skończonych zagadnień liniowej dynamiki.<br>Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z modelowaniem numerycznym metodą elementów skończonych liniowych zagadnień dynamiki.<br>Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zagadnień liniowej dynamiki z wykorzystaniem metody elementów skończonych.                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
|                                                                                                |                                                                                              | Umiejętności          | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych (także w języku angielskim) w zakresie wykorzystania metody elementów skończonych w mechanice i budowie maszyn.<br>Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu realizowanych zadań metodą elementów skończonych.<br>Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe metodą elementów skończonych w zakresie liniowej dynamiki, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.<br>Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu liniowej dynamiki metodę elementów skończonych.                                                                                                                                                                                                           |                                                    |
|                                                                                                |                                                                                              | Kompetencje społeczne | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.<br>Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.<br>Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |
| 18.                                                                                            | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br>Rusiński E, Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.<br>Rakowski G, Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2005.<br>Osiński Z., Teoria drgań, Warszawa 1978, PWN.<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>Starczewski Z., Drgania mechaniczne, Warszawa 2010, PW.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |                                                                                              |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |
|                                                                                                |                                                                                              |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Studia niestacjonarne                              |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                          |                                                                                              | Wykłady               | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15                                                 |
|                                                                                                |                                                                                              | Laboratorium          | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15                                                 |



|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                    |                            |                                                                                       |                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Konsultacje                                                                                             | 15                                                                                                                                                                                 |                            | 0                                                                                     |                                           |
| Samodzielna praca studenta                                                                              | 40                                                                                                                                                                                 |                            | 70                                                                                    |                                           |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                                    | 100                                                                                                                                                                                |                            | 100                                                                                   |                                           |
| <b>Punkty ECTS za modul/przedmiot</b>                                                                   | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                  | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                     | samodzielna praca studenta                |
|                                                                                                         | 2,4                                                                                                                                                                                | 1,6                        | 1,2                                                                                   | 2,8                                       |
| <b>Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć</b> |                                                                                                                                                                                    |                            |                                                                                       |                                           |
| <b>Numer efektu uczenia się</b>                                                                         | <b>PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ</b>                                                                                                                                              | <b>Forma zajęć</b>         | <b>Metody weryfikacji</b>                                                             | <b>Odniesienie do efektu kierunkowego</b> |
| <b>WIEDZA</b>                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |                            |                                                                                       |                                           |
| EK-P_W01                                                                                                | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu metody elementów skończonych przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn.           | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W01                                  |
| EK-P_W02                                                                                                | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą modelowanie numeryczne metodą elementów skończonych zagadnień liniowej dynamiki.                                      | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W03                                  |
| EK-P_W03                                                                                                | Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z modelowaniem numerycznym metodą elementów skończonych liniowych zagadnień dynamiki.                                      | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W04                                  |
| EK-P_W04                                                                                                | Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zagadnień liniowej dynamiki z wykorzystaniem metody elementów skończonych.                                | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W07                                  |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                    |                            |                                                                                       |                                           |
| EK-P_U01                                                                                                | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych (także w języku angielskim) w zakresie wykorzystania metody elementów skończonych w mechanice i budowie maszyn.            | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U01                                  |
| EK-P_U02                                                                                                | Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu realizowanych zadań metodą elementów skończonych. | Laboratorium               | Pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                                  | EK-K_U04                                  |
| EK-P_U03                                                                                                | Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe metodą elementów skończonych w zakresie liniowej dynamiki, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.                | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U08                                  |
| EK-P_U04                                                                                                | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu liniowej dynamiki metodę elementów skończonych.                                                  | Wykład, laboratorium       | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U09                                  |

|                                                                     |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                       |          |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_U05                                                            | Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych metod, technik i technologii w zakresie projektowania, konstruowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn. | Wykład, laboratorium | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U12 |
| EK-P_U06                                                            | Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do pracy w przedsiębiorstwach przemysłowych zajmujących się projektowaniem w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                | Wykład, laboratorium | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U13 |
| EK-P_U07                                                            | Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w zakresie mechaniki i budowy maszyn.                                             | Wykład, laboratorium | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U16 |
| EK-P_U08                                                            | Potrafi dokonać analizy złożonych zadań inżynierskich w zakresie mechaniki budowy maszyn.                                                                            | Wykład, laboratorium | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U17 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                       |          |
| EK-P_K01                                                            | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.                                                      | Wykład, laboratorium | Realizacja zadania na egzaminie, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K01 |
| EK-P_K02                                                            | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.                                                                                              | Laboratorium         | Pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                                  | EK-K_K03 |
| EK-P_K03                                                            | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.                                                              | Laboratorium         | Pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                                  | EK-K_K04 |
| EK-P_K04                                                            | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.                                                                                        | Laboratorium         | Pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych                                  | EK-K_K05 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                       |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                       |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                       |          |

## 40. Projektowanie form wtryskowych

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                               | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                 | Projektowanie form wtryskowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                      |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                    | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                      |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                           | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                          | MBI.39.3.W, MBI. 39.3.L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | MBI.75.3.W, MBI.75.3.L                                               |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                         | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                           | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                     | Rok: II semestr: III/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                       | Wykład, laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                        | Wymagana realizacja zagadnień z przedmiotu Systemy CAD w zakresie modelowania i wymiany plików (export) oraz podstawy rysunku technicznego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                        | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                          | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 30 godz.<br><b>Razem: 45 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wykład: 15 godz.<br>Laboratorium: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                     | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Studia niestacjonarne</b>                                         |
|     |                                                                                                                                                          | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                       | <p><b>Wiedza:</b><br/>Student ma wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć związanych procesem projektowania wtryskowych narzędzi przetwórczych. Zna i rozumie proces numerycznego tworzenia i symulacji wypełnienia form wtryskowych. Ma wiedzę na temat budowy i działania układów form wtryskowych.</p> <p><b>Umiejętności:</b><br/>Potrafi wykorzystać elementy znormalizowane w celu szybkiego i poprawnego tworzenia modelu numerycznego 3D formy wtryskowej. Potrafi posługiwać się środowiskiem CAX oraz tworzyć proste formy wielogniazdowe wraz z dokumentacją techniczną.</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b><br/>Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Ma świadomość ważności, odpowiedzialności i rozumie pozatechniczne aspekty oraz skutki działalności inżynierskiej</p> |                                                                      |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                       | <p>Wykład, wykład problemowy</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne,</p> <p>Konsultacje: zgodnie z harmonogramem konsultacji,</p> <p>Samodzielne studiowanie literatury oraz samodzielna realizacja ćwiczeń</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych | <p>Warunkami zaliczenia przedmiotu są:</p> <p>Podstawę zaliczenia stanowi opanowanie treści merytorycznych przedmiotu realizowanych podczas zajęć oraz uzyskanych poprzez samodzielne studiowanie wskazanej literatury.</p> <p>Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest uczestnictwo studenta w zajęciach oraz pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów i laboratorium,</p> <p>Formą 1,5godz. kolokwium z laboratorium jest realizacja wskazanych zadań przez prowadzącego.</p> <p>Pisemne kolokwium z wykładów obejmuje zakres realizowanych treści wykładowych.</p>                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |

|                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   |                                         |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
|                                                                                                | form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu                                            |                                                                                                  | Formą 1,5 godz. egzaminu jest wykonanie wskazanego zadania w środowisku CAX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |                                         |  |
|                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                  | Student, który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu – zalicza moduł kształcenia. Student, który nie uzyskała zakładanego efektu kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |                                         |  |
|                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                  | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   | Sposób wystawiania podsumowującej oceny |  |
|                                                                                                |                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład, wykład problemowy,</li><li>laboratorium,</li></ul> | Zajęcia wykładowe: ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów ZO, zajęcia wykładowe z egzaminem: ocena z egzaminu E<br>zajęcia laboratoryjne: ocena z kolokwium zaliczeniowego z laboratorium ZO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                                         |  |
| 16.                                                                                            | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                                                                                                  | Klasyfikacja wtryskowych narzędzi przetwórczych. Materiały wtryskowe. Budowa formy wtryskowej. Konstrukcja i rodzaje układów przepływowych wtryskowych narzędzi przetwórczych. Specyfikacja wymagań. Symulacja przepływu. Parametry materiału i jego przetwarzania. Gniazdowość formy wtryskowej i jej wpływ na jakość wyrobów oraz rentowność procesu formowania wtryskowego. Znaczenie płaszczyzny podziału formy. Zjawiska występujące w formach wtryskowych. Układy form wtryskowych: prowadzenia, mocowania, odpowietrzania, centrowania, przepływowy, termostatowania, uwalniania wyrobów itd. Normalia form wtryskowych. Wady wyrobów formowych. Technologia form wtryskowych.<br>Sposób realizacji: wykład akademicki, laboratorium, samodzielne studiowanie przez studentów wskazanej literatury. |                                                   |                                         |  |
| 17.                                                                                            | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                                                                                           | Zna terminologię oraz podstawowe pojęcia związane ze formami wtryskowymi. Charakteryzuje proces projektowania wtryskowych narzędzi przetwórczych. Rozróżnia polecenia i stosowane funkcje kształtowania oraz edycji form tryskowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   |                                         |  |
|                                                                                                |                                                                                              | Umiejętności                                                                                     | Potrafi posługiwać się środowiskiem CAX.<br>Umie korzystać z baz danych elementów znormalizowanych.<br>Potrafi utworzyć wielogniazdowy model geometryczny formy wtryskowej z jej podstawowymi układami.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                                         |  |
|                                                                                                |                                                                                              | Kompetencje społeczne                                                                            | Rozumie potrzebę ustawicznego uzupełniania wiedzy.<br>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |                                         |  |
| 18.                                                                                            | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                                                                                                  | <b>Literatura podstawowa:</b><br>Ziobro J., Marciniak A.; Projektowanie form tryskowych do elastomerów. OWPRz 2015<br>Frenkler D, Zawistowski H.; Konstrukcja form wtryskowych do tworzyw termoplastycznych, 1984, WNT Warszawa 2003.<br>Help programu Inventor. Wersja elektroniczna<br>Materiały dostarczane przez prowadzącego<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>Smorawiński A.; Wtrysk elastomerów. Plastech, Warszawa 2001,<br>Zawistowski H; Nowoczesne formy wtryskowe. Problemy konstrukcji i użytkowania, Plastech, Warszawa 2001.                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |                                         |  |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                |                                                                                              |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   |                                         |  |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |                                                                                              | Obciążenie studenta [h]                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   |                                         |  |
|                                                                                                |                                                                                              | Studia stacjonarne                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Studia niestacjonarne                             |                                         |  |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                          | Wykłady                                                                                      | 15                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15                                                |                                         |  |
|                                                                                                | Laboratorium                                                                                 | 30                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15                                                |                                         |  |
| Konsultacje                                                                                    |                                                                                              | 15                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0                                                 |                                         |  |
| Samodzielna praca studenta                                                                     |                                                                                              | 40                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 70                                                |                                         |  |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                           |                                                                                              | 100                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100                                               |                                         |  |
| Punkty ECTS za moduł/przedmiot                                                                 |                                                                                              | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                | samodzielna praca studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta              |  |

|                                                                                                         | 2,4                                                                                                                                                                                                    | 1,6                  | 1,2                                                                   | 2,8                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć</b> |                                                                                                                                                                                                        |                      |                                                                       |                                    |
| Numer efektu uczenia się                                                                                | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                                                                                                                         | Forma zajęć          | Metody weryfikacji                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego |
| <b>WIEDZA</b>                                                                                           |                                                                                                                                                                                                        |                      |                                                                       |                                    |
| EK-P_W01                                                                                                | Ma wiedzę związaną z działaniem form wtryskowych oraz procesem ich projektowania i wytwarzania.                                                                                                        | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W04                           |
| EK-P_W02                                                                                                | Zna metody i techniki cyfrowego tworzenia prostych modeli 3D wielogniazdowych narzędzi przetwórczych.                                                                                                  | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_W07                           |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                        |                      |                                                                       |                                    |
| EK-P_U01                                                                                                | Potrafi pozyskiwać informację z baz danych elementów znormalizowanych w procesie projektowania form wtryskowych.                                                                                       | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U01                           |
| EK-P_U02                                                                                                | Potrafi porozumiewać się przy użyciu cyfrowej dokumentacji technicznej i specyfikacji wymagań w środowisku zawodowym podczas projektowania i wytwarzania form wtryskowych.                             | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U02                           |
| EK-P_U03                                                                                                | Potrafi planować przebieg procesu projektowania oraz przeprowadzić projektowanie i symulację wypełnienia gniazd formujących. Umie interpretować wyniki i wyciągać wnioski z przeprowadzonej symulacji. | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U08                           |
| EK-P_U04                                                                                                | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i modułów do utworzenia modelu 3D wielogniazdowej formy wtryskowej. Potrafi również wybrać i zastosować właściwą metodę modelowania 3D i symulacji.        | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_U15                           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                                                            |                                                                                                                                                                                                        |                      |                                                                       |                                    |
| EK-P_K01                                                                                                | Rozumie potrzebę ciągłego uzupełniania wiedzy i umiejętności.                                                                                                                                          | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K01                           |
| EK-P_K02                                                                                                | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej aspekcie projektu formy i jej dokumentacji.                                                                | Wykład, laboratorium | Egzamin pisemny, pozytywne oceny z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych | EK-K_K02                           |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....                                                  |                                                                                                                                                                                                        |                      |                                                                       |                                    |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                                                        |                                                                                                                                                                                                        |                      |                                                                       |                                    |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....                                     |                                                                                                                                                                                                        |                      |                                                                       |                                    |

## 41. Zintegrowane systemy wytwarzania

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Zintegrowane systemy wytwarzania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                          |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                          |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Studia niestacjonarne                                    |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.40.4.W, MBI.40.4.P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | MBI.40.4.W, MBI.40.4.P                                   |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                          |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                          |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: II semestr IV/ studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Studia niestacjonarne                                    |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Projekt: 30 godz.<br>Razem: 45 godz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wykład: 15 godz.<br>Projekt: 15 godz.<br>Razem: 30 godz. |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Studia niestacjonarne                                    |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Projekt: 2<br>Razem: 4p. ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wykład: 2<br>Projekt: 2<br>Razem: 4p. ECTS               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | <b>Wiedza</b><br>Ma podstawową wiedzę z zakresu składowych elementów zintegrowanego systemu wytwarzania.<br><b>Umiejętności</b><br>Potrafi planować i projektować elementy maszyn z wykorzystaniem technik komputerowych.<br><b>Kompetencje społeczne</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się i zdobywania wiedzy.                                                                                                                                                |                                                          |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład realizowany w formie prezentacji. Omówienie zagadnień na temat obrabiarek CNC, omówienie przykładowych programów.<br>Projekty realizowane w Sali ćwiczeniowej i pracowni komputerowej.                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej. |                                                          |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                          |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                  |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: W<br>Projekt: P<br>Ocena końcowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kolokwium sprawdzające<br>Ocena Projektu                 |



|                                                                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                                                   |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
| 16.                                                                                              | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                       | Wykład:<br>1. Wiadomości wstępne na temat zintegrowanych systemów wytwarzania.<br>2. Elementy składowe zintegrowanego systemu wytwarzania.<br>3. Omówienie systemów CAD.<br>4. Systemy CAM.<br>5. Systemy automatyzacji w procesie obróbki.<br>6. Zarządzanie danymi PDM, PLM.<br>7. Kontrola jakości.<br>Projekt:<br>1. Zaprojektowanie obróbki i oprzyrządowania wybranego elementu.<br>2. Ogólne zasady doboru i projektowania części z użyciem oprogramowania CAD/CAM.<br>3. Dobór elementów oprzyrządowania z katalogów. |                                                          |                                                   |                            |
| 17.                                                                                              | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | Ma wiedzę z zakresu składowych elementów zintegrowanego systemu wytwarzania. Ma wiedzę na temat metod, technik, narzędzi potrzebnych podczas projektowania części maszyn. Ma wiedzę na temat prostych części maszyn i o cyklu życia tych urządzeń.                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Umiejętności          | Potrafi planować i projektować elementy maszyn z wykorzystaniem technik komputerowych. Potrafi dobrać odpowiednie elementy oprzyrządowania posługując się bazami danych. Ma umiejętność samokształcenia się.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                          |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Kompetencje społeczne | Rozumie potrzebę uczenia się i zdobywania wiedzy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |                                                   |                            |
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | <b>Literatura podstawowa:</b><br>1. Przybylski W., Deja M.: Komputerowe wspomaganie wytwarzania maszyn, WNT, Warszawa, 2000.<br>2. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, WNT, Warszawa, 2000<br><b>Literatura uzupełniająca:</b><br>1. Katalogi narzędzi.<br>2. Katalogi oprzyrządowania.<br>3. Elektroniczne katalogi gotowych elementów.                                                                                                                                                             |                                                          |                                                   |                            |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                                                   |                            |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                              |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                          |                                                   |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            |                                                                                              | Wykłady               | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          | 15                                                |                            |
|                                                                                                  |                                                                                              | Projekt               | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                      |                                                                                              |                       | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                              |                       | 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          | 70                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                              |                       | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                          | 100                                               |                            |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                              |                       | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | samodzielna praca studenta                               | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | 2,4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,6                                                      | 1,2                                               | 2,8                        |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                                                   |                            |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                               |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Metody weryfikacji                                       | Odniesienie do efektu kierunkowego                |                            |
| WIEDZA                                                                                           |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                                                   |                            |
| EK-P_W01                                                                                         | Ma wiedzę z zakresu składowych elementów zintegrowanego systemu wytwarzania.                 |                       | Wykład, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Zaliczenie pisemne, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_W03                                          |                            |
| EK-P_W02                                                                                         | Ma wiedzę na temat metod, technik, narzędzi potrzebnych podczas projektowania części maszyn. |                       | Wykład, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Zaliczenie pisemne, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_W07                                          |                            |



|                                                                     |                                                                                        |                 |                                                          |          |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|----------|
| EK-P_W03                                                            | Ma wiedzę na temat prostych części maszyn i o cyklu życia tych urządzeń.               | Wykład, projekt | Zaliczenie pisemne, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_W06 |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                                 |                                                                                        |                 |                                                          |          |
| EK-P_U01                                                            | Ma umiejętność samokształcenia się.                                                    | Wykład, projekt | Zaliczenie pisemne, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_U05 |
| EK-P_U02                                                            | Potrafi planować i projektować elementy maszyn z wykorzystaniem technik komputerowych. | Wykład, projekt | Zaliczenie pisemne, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_U09 |
| EK-P_U03                                                            | Potrafi dobrać odpowiednie elementy oprzyrządowania posługując się bazami danych.      | Wykład, projekt | Zaliczenie pisemne, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_U01 |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                                        |                                                                                        |                 |                                                          |          |
| EK-P_K01                                                            | Rozumie potrzebę uczenia się i zdobywania wiedzy.                                      | Wykład, projekt | Zaliczenie pisemne, pozytywne oceny z zadań projektowych | EK-K_K01 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....              |                                                                                        |                 |                                                          |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                    |                                                                                        |                 |                                                          |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych ..... |                                                                                        |                 |                                                          |          |

## 42. Zarządzanie projektem\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                               | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                 | Zarządzanie projektem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                   |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                    | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                           | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                      |
|     |                                                                                                                                                          | MBI.41.4.W, MBI.41.4.C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MBI.76.4.W, MBI.76.4.C                                            |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                         | polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                   |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                           | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                   |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                     | Rok: II semestr IV/studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                   |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                       | Wykład, ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                   |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                        | Student powinien znać podstawowe zagadnienia z budowy obrabiarek, ich eksploatacji oraz technologii obróbki mechanicznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                        | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                      |
|     |                                                                                                                                                          | Wykład: 15 godz.<br>Ćwiczenia: 15 godz.<br><b>Razem: 30 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wykład: 10 godz.<br>Ćwiczenia: 15 godz.<br><b>Razem: 25 godz.</b> |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                     | <b>Studia stacjonarne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Studia niestacjonarne</b>                                      |
|     |                                                                                                                                                          | Wykład: 2<br>Ćwiczenia: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wykład: 2<br>Ćwiczenia: 2<br><b>Razem: 4p. ECTS</b>               |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                       | <b>Wiedza</b><br>Zapoznanie studentów ze znaczeniem projektu w organizacji. W efekcie ukończenia kursu student powinien: <ul style="list-style-type: none"> <li>- znać znaczenie projektu w organizacji,</li> <li>- techniki planowania projektów,</li> <li>- znać metody monitorowania projektu,</li> <li>- znać metody sieciowe zarządzania projektem.</li> </ul> <b>Umiejętności</b><br>Planowanie projektu, zarządzanie zespołem projektowym, planowanie finansowe, <b>Kompetencje społeczne</b><br>Kształtowanie świadomości studentów dotyczącej nabytej wiedzy i umiejętności oraz ich ważności w wykorzystaniu praktycznym. Kształtowanie potrzeby utrwalania i uzupełniania nabytej wiedzy. |                                                                   |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                       | <b>Wykład:</b> realizowany w sali wykładowej za pomocą rzutnika połączonego z komputerem, prezentacja nauczanych treści, pogadanka, tłumaczenie trudniejszych partii materiału.<br><b>Ćwiczenia:</b> realizowane w sali ćwiczeniowej, planowanie projektu, tłumaczenie trudniejszych partii materiału.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                   |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej.                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |

|                                                                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                                                      |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                  | form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu                                            |                       | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                                                                                      |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                                              |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Wykład: W<br>Ćwiczenia: Ć<br>Ocena końcowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            | Ocena z pisemnej pracy egzaminacyjnej<br>Średnia z trzech kolokwiiów<br>K=0,5W+0,5Ćw |                                    |
| 16.                                                                                              | Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji                                    |                       | Wykład:<br>1. Definicja projektu. Wprowadzenie do zarządzania przedsięwzięciami.<br>2. Definicje celów projektu.<br>3. Struktura podziału zadań, zarządzanie zadaniami i zasobami.<br>4. Metody sieciowe w zarządzaniu projektem, metoda ścieżki krytycznej, CPM, PERT drzewa decyzyjne.<br>5. Zarządzanie kosztami, wydatki.<br>6. Zarządzanie ryzykiem w projekcie. Analiza źródeł ryzyka, podejmowanie działań zapobiegawczych.<br>7. Monitorowanie i kontrolowanie projektu. Zadania kierownika.<br>8. Problemy zarządzania projektem.<br>Ćwiczenia opracowanie projektu:<br>1. Ogólne założenia do projektu, planowanie projektu.<br>2. Opracowanie struktury zadań projektowych.<br>3. Opracowanie struktury organizacyjnej.<br>4. Ocena projektu, wybór odpowiedniego wariantu projektu.<br>5. Kosztorys projektu.<br>6. Harmonogramy realizacji projektu. |                            |                                                                                      |                                    |
| 17.                                                                                              | Zamierzone efekty kształcenia*                                                               | Wiedza                | Zna podstawowe pojęcia z zakresu zarządzania projektem. Techniki planowania projektów. Struktury podziału, zarządzanie projektem, ryzykiem, jakością oraz kosztami.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                                                                                      |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              | Umiejętności          | Potrafi planować i organizować projekty, oceniać ryzyko projektu. Potrafi używać metod sieciowych do zarządzania projektem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                                                      |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              | Kompetencje społeczne | Ma świadomość wpływu techniki na środowisko                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                                                      |                                    |
| 18.                                                                                              | Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu |                       | Literatura podstawowa:<br>1. Marek Pawlak - Zarządzanie projektami. - PWN, Warszawa . – 2006<br>2. H. Kerzner - Zarządzanie projektami - Helion, Gliwice. – 2005<br>Literatura uzupełniająca:<br>1. Michał Trocki - Zarządzanie projektami. - PWE, Warszawa . – 2003<br>2. J. Phillips - Zarządzanie projektami - Helion, Gliwice. – 2005<br>3. Adam Stabryła - Zarządzanie projektami ekonomicznymi i organizacyjnymi - PWN, Warszawa . – 2006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                                                      |                                    |
| BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)                                                  |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                                                      |                                    |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)   |                                                                                              |                       | Obciążenie studenta [h]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                                                      |                                    |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | Studia niestacjonarne                                                                |                                    |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                            | Wykłady                                                                                      |                       | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | 10                                                                                   |                                    |
|                                                                                                  | Ćwiczenia                                                                                    |                       | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | 15                                                                                   |                                    |
| Konsultacje                                                                                      |                                                                                              |                       | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | 0                                                                                    |                                    |
| Samodzielna praca studenta                                                                       |                                                                                              |                       | 55                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | 75                                                                                   |                                    |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                             |                                                                                              |                       | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            | 100                                                                                  |                                    |
| Punkty ECTS za modul/przedmiot                                                                   |                                                                                              |                       | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                                    | samodzielna praca studenta         |
|                                                                                                  |                                                                                              |                       | 1,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2,2                        | 1,0                                                                                  | 3,0                                |
| Macierz oraz weryfikacja efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                              |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                                                      |                                    |
| Numer efektu uczenia się                                                                         | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                               |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Forma zajęć                | Metody weryfikacji                                                                   | Odniesienie do efektu kierunkowego |

| WIEDZA                                                        |                                                                                    |                   |                                    |          |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------|
| EK-P_W01                                                      | Ma wiedzę z zakresu składowych elementów wchodzących w skład projektu.             | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne | EK-K_W03 |
| EK-P_W02                                                      | Zna teorię leżącą u podstaw zarządzania projektami.                                | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne | EK-K_W04 |
| EK-P_W03                                                      | Ma wiedzę na temat metod zarządzania projektami.                                   | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne | EK-K_W07 |
| UMIEJĘTNOŚCI                                                  |                                                                                    |                   |                                    |          |
| EK-P_U01                                                      | Potrafi planować i zarządzać wybranymi projektami.                                 | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne | EK-K_U09 |
| EK-P_U02                                                      | Ma umiejętność samokształcenia się.                                                | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne | EK-K_U05 |
| EK-P_U03                                                      | Potrafi dobrać odpowiednie elementy składowe projektu, wybierać właściwe warianty. | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne | EK-K_U01 |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                         |                                                                                    |                   |                                    |          |
| EK-P_K01                                                      | Ma świadomość wpływu techniki na środowisko                                        | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny, kolokwium pisemne | EK-K_K02 |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot              |                                                                                    |                   | .....                              |          |
| Podpis Dyrektora Instytutu                                    |                                                                                    |                   | .....                              |          |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych |                                                                                    |                   | .....                              |          |

### 43. Zarządzanie i logistyka produkcji\*

| Lp. | Elementy składowe sylabusu                                                                                                                                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa modułu/ przedmiotu                                                                                                                                                                                   | Zarządzania i logistyka produkcji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                            |
| 2.  | Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                      | Instytut Techniczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |
| 3.  | Kod przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Studia niestacjonarne                                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            | MBI.42.4.W, MBI.42.4.C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | MBI.77.4.W, MBI.77.4.C                                     |
| 4.  | Język przedmiotu                                                                                                                                                                                           | Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                            |
| 5.  | Typ przedmiotu                                                                                                                                                                                             | Obowiązkowy do zaliczenia semestru/roku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                            |
| 6.  | Rok studiów, semestr                                                                                                                                                                                       | Rok: II semestr IV studia magisterskie II-go stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                            |
| 7.  | Imię i nazwisko osoby (osób) prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                            |
| 8.  | Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                            |
| 9.  | Formuła przedmiotu                                                                                                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                            |
| 10. | Wymagania wstępne                                                                                                                                                                                          | brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                            |
| 11. | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Studia niestacjonarne                                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 15 godz.<br>Ćwiczenia: 15 godz.<br>Razem: 30 godz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Wykład: 10 godz.<br>Ćwiczenia: 15 godz.<br>Razem: 25 godz. |
| 12. | Liczba punktów ECTS przypisana modułowi/przedmiotowi                                                                                                                                                       | Studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Studia niestacjonarne                                      |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br>Razem: 4p. ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2<br>Razem: 4p. ECTS            |
| 13. | Założenia i cele modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                         | Celem nauczania jest nabycie kompetencji związanych z procesem zarządzania, podejmowaniem decyzji dysponowaniem zasobami w organizacjach gospodarczych. Zaznajomienie z istotą podejścia systemowego w logistyce oraz podstawowych zasad i pojęć z zakresu logistyki. Umiejętność logicznego wiązania tych zasad z elementami zarządzania i marketingu w przedsiębiorstwie                                                                                                                                                             |                                                            |
| 14. | Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                         | Wykład studyjny, dyskusja, ćwiczenia problemowe objaśnia z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej<br>Ćwiczenia realizowane w oparciu o studium przypadków z zakresu poruszanej tematyki, gry symulacyjne, quizy, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                            |
| 15. | Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia z przedmiotu, a także formę i warunki zaliczenia poszczególnych form zajęć wchodzących w zakres danego przedmiotu | Warunki zaliczenia przedmiotu/modułu<br>Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: nie<br>Student który uzyskał zakładany poziom wiedzy oraz wymagane umiejętności, które są zdefiniowane w efektach kształcenia modułu/zalicza moduł kształcenia.<br>Student który nie osiągnął zakładany efekt kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia.<br>Wpływ na ocenę ma również aktywne uczestnictwo studenta na zajęciach.<br>Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej. |                                                            |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Warunkami zaliczenia przedmiotu są:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sposób wystawiania podsumowującej oceny                    |
|     |                                                                                                                                                                                                            | Wykład –kolokwium,<br>Egzamin - pisemny<br>Średnia z ocen za realizowane zadania na ćwiczeniach i wyników gier symulacyjnych / projektów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |

|     |                                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. | <b>Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji</b>                                    |                              | <p>Pojęcia, przedmiot i podmiot zarządzania. Elementy systemu zarządzania. Etapy procesu planowania i organizowania. Motywowanie i kontrola w zarządzaniu. Style podejmowania decyzji. Struktury organizacyjne. Analiza SWOT, macierzowa BCG, Strategiczna Karta wyników. Paradygmaty i metody menadżeryzmu. Tworzenie studium przypadku. Tworzenie analiz przedsięwzięć biznesowych.</p> <p>Logistyka – podstawowe pojęcia, przepływy w logistyce, łańcuch dostaw. System logistyczny obsługi zamówień. Kalkulacja kosztów w oparciu o system logistyczny. Przykłady obsługi zamówień. Biznes w logistyce, franchising, dropshipping, branża TSL. Nowe rozwiązania w logistyce. Umowy przewozu i spedycji, regulacje prawne. Planowanie: dostaw, zbytu, gospodarki magazynowej. System JIT. Wpływ produkcji na logistykę. Wizyta studyjna w wybranym zakładzie.</p>                                   |
| 17. | <b>Zamierzone efekty kształcenia*</b>                                                               | <b>Wiedza</b>                | <p>Zna etapy, rodzaje, funkcje i tendencje oraz procesy zarządzania i logistyki, zasady tworzenia struktur organizacyjnych</p> <p>Zna elementy strategii organizacyjnej i narzędzia analizy strategicznej oraz elementy kultury organizacyjnej</p> <p>Rozumie koncepcję logistyki wykorzystywanej w przedsiębiorstwach</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|     |                                                                                                     | <b>Umiejętności</b>          | <p>Identyfikuje problemy wymagające operacyjnego i organizacyjnego planowania</p> <p>Planuje operacyjną działalność logistyczną w podmiotach gospodarczych. Organizuje czynności rozwiązania problemu.</p> <p>Sporządza harmonogram pracownika na podstawie różnych kryteriów.</p> <p>Dokonuje identyfikacji czynników wpływających na kondycję przedsiębiorstwa w poszczególnych fazach</p> <p>Posługuje się wybranymi metodami z zarządzania gospodarką materiałową przedsiębiorstwa</p> <p>Potrafi wybrać dostawcę i przewoźnika dla firmy na podstawie różnych kryteriów</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|     |                                                                                                     | <b>Kompetencje społeczne</b> | <p>Organizuje i kieruje pracą różnych zespołów</p> <p>Ma świadomość korzystnego wpływu procesów zarządzania logistycznych w działalności gospodarczej podmiotów na środowisko przyrodnicze</p> <p>Komunikuje się z otoczeniem przekazując swą wiedzę przy użyciu różnych środków przekazu</p> <p>Samodzielnie podejmuje różne inicjatywy</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 18. | <b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b> |                              | <p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Koster M., Śliwa M.: Zarządzania w XXI wieku: podręcznik akademicki. WAiP Warszawa 2010.</li> <li>2. Koźmiński A., Piotrowski Wł.: Zarządzania; teoria i praktyka. PWN warszawa 2006, wyd. 5</li> <li>3. Salomon A.: Spedycja: teoria, przykłady, ćwiczenia WAM 2011.</li> <li>4. Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z.: Logistyka w przedsiębiorstwie, wyd.5, PWE Warszawa 2012.</li> </ol> <p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jemielniak D., Latusek-Juszczak D.: Zarządzanie teoria i praktyka. Warszawa 2005.</li> <li>2. Grzybowska K.: Podstawy logistyki: Podręcznik dla uczniów technikum i szkoły policealnej. SGGW Warszawa 2008,</li> <li>3. Witkowski J.: Zarządzania łańcuchem dostaw: koncepcja procedury, doświadczenia. PWE Warszawa 2010, wyd. 2.</li> </ol> |

#### BILANS PUNKTÓW ECTS (obciążenie pracą studenta)

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |           | Obciążenie studenta [h]                           |                            |                                                   |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                   |           | Studia stacjonarne                                |                            | Studia niestacjonarne                             |                            |
| Godziny realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego                             | Wykłady   | 15                                                |                            | 10                                                |                            |
|                                                                                                   | Ćwiczenia | 15                                                |                            | 15                                                |                            |
| Konsultacje                                                                                       |           | 15                                                |                            | 0                                                 |                            |
| Samodzielna praca studenta                                                                        |           | 55                                                |                            | 75                                                |                            |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                              |           | 100                                               |                            | 100                                               |                            |
| <b>Punkty ECTS za modul/przedmiot</b>                                                             |           | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta | z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | samodzielna praca studenta |
|                                                                                                   |           | 1,8                                               | 2,2                        | 1,0                                               | 3,0                        |

| Macierz efektów kształcenia dla modułu (przedmiotu) w odniesieniu do form zajęć |                                                                                                             |                   |                                                                                                                                                                                 |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Numer efektu uczenia się                                                        | PRZEDMIOTOWY EFEKT UCZENIA SIĘ                                                                              | Forma zajęć       | Metoda weryfikacji                                                                                                                                                              | Odniesienie do efektu kierunkowego |
| WIEDZA                                                                          |                                                                                                             |                   |                                                                                                                                                                                 |                                    |
| EK-P_W03                                                                        | Zna elementy strategii organizacyjnej i narzędzia analizy strategicznej z elementami kultury organizacyjnej | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny<br>Kolokwium z wykładów,<br>Ocena średnia za aktywność, pracę i oceny z ćwiczeń<br>Kolokwium z wykładów,<br>Ocena średnia za aktywność, pracę i oceny z ćwiczeń | EK-K_W07                           |
| EK-P_W01                                                                        | Rozumie koncepcję logistyki wykorzystywanej w przedsiębiorstwach                                            | Wykład, ćwiczenia |                                                                                                                                                                                 | EK-K_W09                           |
| EK-P_W02                                                                        | Zna tendencje, funkcje, etapy zarządzania i logistyki oraz zasady tworzenia struktur organizacyjnych        | Wykład, ćwiczenia |                                                                                                                                                                                 | EK-K_W11                           |
| UMIEJĘTNOŚCI                                                                    |                                                                                                             |                   |                                                                                                                                                                                 |                                    |
| EK-P_U01                                                                        | Planuje operacyjną działalność w podmiotach gospodarczych                                                   | Wykład, ćwiczenia | Egzamin pisemny<br>Kolokwium z wykładów,<br>Ocena średnia za aktywność, pracę i oceny z ćwiczeń<br>Kolokwium z wykładów,<br>Ocena średnia za aktywność, pracę i oceny z ćwiczeń | EK-K_U05                           |
| EK-P_U02                                                                        | Posługuje się wybranymi metodami w zarządzaniu gospodarką materiałową przedsiębiorstwa                      | Wykład, ćwiczenia |                                                                                                                                                                                 | EK-K_U06                           |
| EK-P_U03                                                                        | Potrafi wybrać dostawcę i przewoźnika dla firmy na podstawie różnych kryteriów organizacyjnych              | Wykład, ćwiczenia |                                                                                                                                                                                 | EK-K_U10                           |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                                           |                                                                                                             |                   |                                                                                                                                                                                 |                                    |
| EK-P_K01                                                                        | Organizuje i kieruje pracą zespołów w środowisku pracy i poza nim                                           | Ćwiczenia         | Egzamin pisemny<br>Kolokwium z wykładów,<br>Ocena średnia za aktywność, pracę i oceny z ćwiczeń<br>Kolokwium z wykładów,<br>Ocena średnia za aktywność, pracę i oceny z ćwiczeń | EK-K_K06<br>EK-K_K02               |
| EK-P_K02                                                                        | Współdziała w pracy i w grupie, przyjmując w niej różne role                                                | Ćwiczenia         |                                                                                                                                                                                 | EK-K_K05                           |
| EK-P_K03                                                                        | Komunikuje się w miejscu pracy i poza nim oraz przekazuje swoją wiedzę przy użyciu środków przekazu         | Wykład, ćwiczenia |                                                                                                                                                                                 | EK-K_K05                           |
| EK-P_K04                                                                        | Samodzielnie podejmuje różne inicjatywy                                                                     | Wykład, ćwiczenia |                                                                                                                                                                                 | EK-K_K05                           |
| Podpis nauczyciela odpowiedzialnego za przedmiot .....                          |                                                                                                             |                   |                                                                                                                                                                                 |                                    |
| Podpis Dyrektora Instytutu .....                                                |                                                                                                             |                   |                                                                                                                                                                                 |                                    |
| Podpis starosty roku – studiów stacjonarnych/niestacjonarnych .....             |                                                                                                             |                   |                                                                                                                                                                                 |                                    |

*\*przedmiot do wyboru*