Załącznik nr 5
do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn
- studia drugiego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały nr 23/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **A.1** |

**P R O G R A M P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Język obcy** |
| **2. Punkty ECTS** | **2** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Podstawowy** |
| **4. Język przedmiotu** | **angielski / niemiecki/francuski/rosyjski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **WH** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr_1** | **Ćw.**: 30; | **Ćw.**: 18; |
| **Liczba godzin ogółem** | **30** | **18** |

**C - Wymagania wstępne**

| |
|---|
| |

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Wyposażenie studenta w rozszerzoną i pogłębioną wiedzę dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn; również z wykorzystaniem terminologii używanej w języku obcym. |
| **CW2** | Przekazanie studentowi rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony własności przemysłowej oraz prawa autorskiego niezbędnej dla rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; również dzięki wykorzystaniu języka obcego, jako skutecznego narzędzia komunikacji we współczesnym świecie. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie i poszerzenie umiejętności studenta w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych poprzez uzupełnianie zdobytej wiedzy, pozyskiwanie i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz opracowywanie dokumentacji i ich prezentowanie; również za pomocą języka obcego, jako skutecznego narzędzia komunikacji. |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Przygotowanie studenta do uczenia się przez całe życie, w tym podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości i zrozumienie potrzeby utrzymywania ciągłości tego procesu oraz przygotowanie do podjęcia pracy związanej z projektowaniem i realizacją procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn; również w zakresie języka angielskiego. |
| **CK2** | Uświadomienie studentowi wagi i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz przygotowanie do współdziałania w grupie i przyjmowania odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz wyrobienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działalności inżynierskiej, w tym za pomocą języka angielskiego. |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt kształcenia |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| **EPW1** | Absolwent ma teoretyczną wiedzę w zakresie systemów produkcyjnych i potrafi ją okazać z wykorzystaniem terminologii używanej w języku obcym. | **K_W06** |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| **EPU1** | Absolwent korzysta z umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych poprzez uzupełnianie zdobytej wiedzy, pozyskiwanie i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz opracowywanie dokumentacji i ich prezentowanie; również za pomocą języka obcego, jako skutecznego narzędzia komunikacji. | **K_U01**<br>**K_U18**<br>**K_U19** |
| **EPU2** | Absolwent posługuje się językiem angielskim lub innym językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2, w stopniu pozwalającym na czytanie ze zrozumieniem kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń elektronicznych i narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów | **K_U20**<br>**K_U21** |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| **EPK1** | Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | **K_K01** |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści ćwiczeń | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnie |
| C1 | Technologia w gospodarstwie domowym – urządzenia, ich działanie, zastosowanie i funkcje. | 2 | 1 |
| C2 | Kuchnia- elementy składowe. Lodówko-zamrażarka oraz klimatyzacja – budowa, podobieństwa i różnice. | 2 | 2 |
| C3 | „Globalne ocieplenie" – jak nowoczesne urządzenia gospodarstwa domowego mogą pomóc w zmniejszeniu tego zjawiska? (dyskusja na podstawie dwóch artykułów dot. wybranych urządzeń domowych). | 2 | 1 |
| C4 | Modalność. Powtórzenie układania pytań. Tworzenia uprzejmych próśb. | 2 | 1 |
| C5 | Kolokwium | 2 | 1 |
| C6 | Technologia obronna. Cywilne zastosowania technologii w zakresie obronności. | 2 | 1 |
| C7 | Korwety rakietowe typu Visby – szwedzkie korwety o właściwościach stealth (artykuł, dyskusja – wymiana informacji w parach, uzupełnianie brakujących informacji na podstawie artykułu). | 2 | 1 |
| C8 | Przyszłość technologii obronnej (słuchanie: program radiowy). | 2 | 1 |
| C9 | Broń nieśmiercionośna (artykuły, wymiana informacji w parach). Przyimki. | 2 | 1 |
| C10 | Kolokwium. | 2 | 1 |
| C11 | Elektronika. Symbole obwodu elektrycznego. Elektroniczny obwód alarmowy. | 2 | 1 |
| C12 | Technik elektronik - specyfikacja zawodu. | 2 | 2 |
| C13 | Powtórzenie: pierwszy tryb warunkowy, zdania przydawkowe. Kolokacje językowe związane z elektroniką. (ćwiczenia; uzupełniane luk, wybieranie prawidłowego słowa). | 2 | 1 |
| C14 | Przygotowanie krótkiej prezentacji na wybrany temat. Powtórzenie materiału. | 2 | 1 |
| C15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin ćwiczeń** | **30** | **18** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne | Środki dydaktyczne |
|---|---|---|
| Ćwiczenia | **M3 – Metoda eksponująca**<br>Pokaz materiału audiowizualnego, pokaz prezentacji multimedialnej.<br>**M5 – Metoda praktyczna**<br>**2. Ćwiczenia przedmiotowe:**<br>**1.** czytanie i analiza tekstu źródłowego,<br>**4. Ćwiczenia kreacyjne:**<br>a) przygotowanie prezentacji<br>**5. Ćwiczenia translatorskie i inne:**<br>a) ćwiczenia słuchania, mówienia, pisania i czytania,<br>b) ćwiczenia gramatyczne i leksykalne,<br>c) użycie określonych struktur w mowie i piśmie,<br>d) ćwiczenia ze słownictwa,<br>e) dialogi | - tablica,<br>- odtwarzacz CD,<br>- projektor,<br>- sprzęt multimedialny,<br>- laptop |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

| Forma zajęć | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się |
|---|---|---|
| Ćwiczenia | **F1 – sprawdzian** (ustny, pisemny, „wejściówka", sprawdzian praktyczny umiejętności, kolokwium cząstkowe, testy pojedynczego lub wielokrotnego wyboru, testy z pytaniami otwartymi),<br>**F2 – obserwacja/aktywność** (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej, prace domowe itd.),<br>**F5 - ćwiczenia praktyczne** (ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia z wykorzystaniem sprzętu fachowego, projekty indywidualne i grupowe), | **P3 – ocena podsumowująca** powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze, |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się**

| Efekty przedmiotowe | Ćwiczenia | | | |
|---|---|---|---|---|
| | F1 | F2 | F5 | P3 |
| EPW1 | x | x | x | x |
| EPU1 | x | | x | x |
| EPU2 | x | x | x | x |
| EPK1 | | x | x | x |

**I – Kryteria oceniania**

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|---|---|---|---|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt kształcenia | Dostateczny<br>dostateczny plus<br>3/3,5 | dobry<br>dobry plus<br>4/4,5 | bardzo dobry<br>5 |
| EPW1 | Opanował wiedzę przekazaną w trakcie zajęć oraz pochodzącą z literatury podstawowej. Posiada ograniczoną wiedzę dotycząca języka formalnego i nieformalnego. | Opanował wiedzę przekazaną w trakcie zajęć oraz pochodzącą z literatury podstawowej i uzupełniającej oraz posiada wiedzę właściwą do uzyskiwania dodatkowych informacji z podanych źródeł. Ma poszerzoną | Opanował wiedzę przekazaną w trakcie zajęć oraz pochodzącą z literatury podstawowej i uzupełniającej oraz posiada wiedzę właściwą do uzyskiwania dodatkowych informacji |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Zna wybrane wymagane podstawowe zagadnienia gramatyczne niezbędne do wyrażania i tworzenia podstawowych struktur. | wiedzę dotyczącą zagadnień gramatycznych niezbędnych do wyrażania i posługiwania się wybranymi strukturami. | z różnorodnych źródeł oraz zna sposoby szukania właściwych informacji.<br>Wykazuje się wiedzą wykraczającą poza zakres problemowy zajęć.<br>Ma rozbudowaną i pogłębioną wiedzę dotyczącą zróżnicowanych struktur gramatycznych. |
| EPU1 | Zna wybrane wymagane podstawowe terminy niezbędne do formułowania spójnych i logicznych wypowiedzi związanych z terminologią specjalistyczną.<br>Posiada podstawową wiedzę o normach i regułach w zakresie tworzenia pism z użyciem specjalistycznego języka. | Zna większość wymaganych terminów koniecznych do formułowania spójnych i logicznych wypowiedzi związanych z terminologią specjalistyczną.<br>Ma rozbudowaną wiedzę o normach i regułach w zakresie tworzenia pism z użyciem specjalistycznego języka. | Zna wszystkie wymagane terminy konieczne do formułowania spójnych i logicznych wypowiedzi związanych z terminologią specjalistyczną.<br>Ma wiedzę wykraczająca poza kryteria wyznaczone w toku zajęć realizowanych z zakresu tworzenia pism specjalistycznych. |
| EPU2 | W sposób podstawowy posługuje się terminologią fachową związaną z naukami technicznymi. | Poprawnie posługuje się terminologią fachową związaną z naukami technicznymi. | Bezbłędnie posługuje się terminologią fachową związaną z naukami technicznymi. |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się języka, stosuje ją w praktyce w ograniczonym zakresie w odniesieniu do siebie jak i innych studentów w grupie. | Rozumie potrzebę uczenia się języka przez całe życie, stosuje te potrzebę w praktyce w odniesieniu do własnej osoby jak i innych studentów w grupie. | Rozumie potrzebę uczenia się prze całe życie i potrafi ja zastosować w praktyce zawodowej, zarówno w odniesieniu do własnej osoby, jak i wszystkich innych studentów w grupie oraz potrafi wykorzystać swoje ambicje dla celów i perspektyw własnej kariery zawodowej. |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| **Ćwiczenia - zaliczenie z oceną** |

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. Glending E., McEwan J., *oxford English for Information Technology* – Student's Book, Oxford University Press, 2006.
2. D. Niebisch, S. Penning-Hiemstra, F. Specht, M. Bovermann, M. Reimann, *Schritte International,* Hueber Varlag, Ismaning 2007.
3. Braun-Podeschwa J., Habersack Ch., Pude A., *Menschen B1.1 / B 1.2* Kursbuch + Arbeitsbuch, Hueber Verlag 2014

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. Braunert J., Schlenker W., *Unternehmen Deutsch. Aufbaukurs,* LektorKlett Poznań 2009.
2. Gerngroß G., Krenn W., Puchta H., Grammtik kreativ Langenscheidt, Berlin/München/Wien/Zürich/New York 2001.
3. Dreke M., Lind W., *Wechselspiel. Sprechsnlässe für die Partnerarbeit im kommunikativen Deutschunterricht,*

4. Langenscheidt, Berlin/München/Wien/Zürich/New York 1986.
5. R. Dittrich, E. Frey, *Training Zertifikat Deutsch,* Max Hueber Verlag, Rea, Ismaning 2002.
6. Ch. Fandrych., U. Tallowitz, *Klipp und Klar. Gramatyka języka niemieckiego z ćwiczeniami,* LektorKlett, Poznań 2008
7. Glendinning E., Pohl A., *Oxford English for Careers: Technology 2* - Student's Book, Oxford University Press 2010
8. Boeckner K., Brown P., *Oxford English for Computing,* Oxford University Press, London 2003.
9. Glendinning H., Glendenningn., *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering*, Oxford University Press, 2002
10. Ponadto: obcojęzyczne czasopisma, fragmenty tekstów specjalistycznych, artykuły prasowe, strony internetowe, słowniki polsko-niemieckie i niemiecko-polskie oraz materiały własne prowadzącego.

**Ł – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 30 | 18 |
| Konsultacje | 1 | 2 |
| Przygotowanie do zajęć | 9 | 15 |
| Przygotowanie prezentacji/referatu | 5 | 5 |
| Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu | 5 | 10 |
| **Suma godzin:** | **50** | **50** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | 2 | 2 |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | WH |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **A.2** |

**P R O G R A M P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **BHP** |
| **2. Punkty ECTS** | **0** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **podstawowy** |
| **4. Język przedmiotu** | **Polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Jolanta Muniak starszy specjalista ds. bhp** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 1** | **W.**: 4 | **W.: 4** |
| **Liczba godzin ogółem** | **4** | **4** |

**C - Wymagania wstępne**

Podstawowa wiedza z zakresu bhp i ppoż.

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie wiedzy dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony ppoż., postępowania w razie wypadku. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie umiejętności kontrolowania przestrzegania przepisów i zasad bezpieczeństwa, kontrolowania warunków pracy i standardów bezpieczeństwa |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Wyrobienie umiejętności uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt kształcenia** |
|---|---|---|
| | **Wiedza (EPW…)** | |
| **EPW 1** | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu bhp , występujących zagrożeń oraz<br>sposobu udzielania pomocy w nagłych wypadkach w dziedzinie konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń oraz cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | K_W12 |
| | **Umiejętności (EPU…)** | |

| | | |
|---|---|---|
| **EPU1** | Potrafi integrować wiedzę z różnych obszarów budowy i eksploatacji maszyn (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych). Potrafi stosować zasady BHP | K_U06, K_U16 |
| **Kompetencje społeczne (EPK...)** | | |
| **EPK1** | Ma świadomość konieczności uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy | K_K01, K_K02 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Obowiązki, prawa i odpowiedzialność Rektora oraz studentów w zakresie bhp. Tryb dochodzenia roszczeń powypadkowych. | 1 | 1 |
| W2 | Ochrona przeciwpożarowa i ogólne zasady posługiwania się sprzętem podręcznym gaśniczym. Zasady postępowania w razie pożaru, awarii i ewakuacji ludzi i mienia. | 2 | 2 |
| W3 | Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej osobie poszkodowanej w wypadku podczas zajęć, ćwiczeń na terenie uczelni i poza jej terenem organizowanych przez uczelnię. | 1 | 1 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **4** | **4** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | Wykład informacyjny M1 | Projektor, laptop |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | **-** | **P2** rozmowa podsumowująca przedmiot i wiedzę, |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład |
|---|---|
| | Metoda oceny **P2** |
| EPW1 | X |
| EPU1 | X |
| EPK1 | X |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | Otrzymał wiedzę z zakresu bhp, ppoż. oraz udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach. | | |
| EPU1 | | | |
| EPK1 | | | |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| **Wykład - zaliczenie bez oceny** |
|---|

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. W. Jurczyk, A. Łakomy, Pierwsza pomoc w stanach zagrożenia życia.
2. Wytyczne Krajowej Rady Resuscytacji
3. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej /jednolity tekst Dz. U. z 2002 r. nr 147 poz. 1229; zm.: Dz. U. z 2003r. Nr 52, poz. 452; Dz. U. z 2004 r. Nr 96, poz. 959 oraz z 2005 r. Nr 100, poz. 835 i 836, Dz. U. z 2006 r. Nr 191, poz. 1410; Dz. U. z 2007 r. Nr 89, poz. 590, z 2008 r. Nr 163, poz. 1015, z 2009 r. Nr 11, poz. 59/.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie /Dz. U. nr 75, poz. 690; zm.: Dz. U. z 2003 r. Nr 33, poz. 270, z 2004 r. Nr 109, poz. 1156, z 2008 r. Nr 201, poz. 1238 z 2009 r. Nr 56, poz. 46, z dnia 17 lipca 2015 r. (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422) zm. Dz.U. z 2017 r. poz. 2285/.
5. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów /Dz. U. nr 109, poz. 719/.
6. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych / Dz. U. nr 124, poz. 1030/.
7. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 5 lipca 2007 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w uczelniach (Dz. U. 128, poz.897).

Kodeks pracy.

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 4 | 4 |
| **Suma godzin:** | **4** | **4** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **0** | **0** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Jolanta Muniak |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | jmuniak@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | II stopnia |
| **Forma studiów** | Studia niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **A.3** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Metodyka pracy naukowej i badawczej** |
| **2. Punkty ECTS** | **3** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **podstawowy** |
| **4. Język przedmiotu** | **Polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **prof. dr hab. inż. Wojciech Kacalak** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| Semestr 1 | W: 15; Lab.: 30 | W: 10; Lab.: 18 |
| Liczba godzin ogółem | 45 | 28 |

**C - Wymagania wstępne**

Podstawowa wiedza w zakresie metod matematycznych i podstaw statystyki
Znajomość podstaw metrologii

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | Wiedza |
| CW1 | Wykształcenie wiedzy z zakresu analizy problemów badawczych, doboru metod przetwarzania danych, doboru metodyki badań, planowania badań, prognozowania stanu obiektów, formułowania uogólnień i wyprowadzania wniosków. |
| CW2 | Wykształcenie wiedzy z zakresu metod i technik efektywnego przetwarzania danych i doboru metod ich prezentacji. |
| CW3 | Wykształcenie wiedzy z zakresu zasad tworzenia metodyki badań i analizy danych. |
| | Umiejętności |
| CU1 | Wyrobienie umiejętności określania zakresu potrzebnych badań oraz wymaganego oprzyrządowania stanowiska badawczego. |
| CU2 | Wyrobienie umiejętności przeprowadzania badań prostych układów technicznych. |
| | Kompetencje społeczne |
| CK1 | Wyrobienie umiejętności wykorzystywania poznanych metod badawczych w zadaniach realizowanych zespołowo i upowszechniania tej wiedzy w środowisku zawodowym. |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt kształcenia |
|---|---|---|
| | Wiedza (EPW…) | |
| EPW1 | Definiuje metody i sposoby akwizycji informacji, ocenia cechy zbiorów informacji, zna metody selekcji i przetwarzania informacji. | K_W06 |
| EPW2 | Zna pojęcia i zastosowania metod sztucznej inteligencji w identyfikacji, klasyfikacji i optymalizacji decyzji, w zadaniach technicznych oraz w procesach zarządzania. Charakteryzuje proste metody oceny konstrukcji inżynierskich, narzędzi, urządzeń technologicznych i systemów wytwórczych. | K_W03 |

| | | |
|---|---|---|
| EPW3 | Zna mechanizmy kumulacji wpływu parametrów i warunków w procesach technologicznych na cechy statystyczne wyników procesu. Zna cechy procesów zużycia, zna pojęcie trwałości narzędzi i urządzeń, zna metody określania trwałości. Wie jak prezentować dane i wyprowadzać wnioski z badań. | K_W09<br>K_W13<br>K_W14 |
| Umiejętności (EPU…) | | |
| EPU1 | Potrafi opracować metodykę w prostych zadaniach badawczych. Potrafi określić podstawowe cechy statystyczne zbiorów danych. | K_U02, K_U03, K_U08, K_U09 |
| EPU2 | Potrafi określać kierunki rozwoju dyscypliny oraz stosować nowoczesne metody analizy danych, opracowywać dokumentację prowadzonych działań oraz wyprowadzić i opracować wnioski. | K_U10, K_U12, K_U20, K_U23 |
| Kompetencje społeczne (EPK…) | | |
| EPK1 | Rozumie znaczenie badań w tworzeniu innowacyjnych konstrukcji, technologii i procesów produkcyjnych. | K_K03, K_K04 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach stacjonarnych | Liczba godzin na studiach niestacjonarnych |
|---|---|---|---|
| W1 | Metody i sposoby akwizycji informacji. Zbiory informacji i ich cechy. Selekcja, przetwarzanie i dystrybucja informacji. | 2 | 1 |
| W2 | Identyfikacja obiektów. Kryteria oceny. Systemy klasyfikacji informacji. Informacje niepełne, niepewne i nieścisłe. | 2 | 1 |
| W3 | Zasady poprawnego formułowania zadań badawczych i procedur analizy wyników. | 2 | 1 |
| W4 | Zautomatyzowane systemy przetwarzania informacji. Metody sztucznej inteligencji. Zastosowania metod sztucznej inteligencji w identyfikacji, klasyfikacji i optymalizacji decyzji, w zadaniach technicznych oraz w procesach zarządzania. | 2 | 2 |
| W5 | Podstawy deterministycznych i probabilistycznych metod oceny stanu i trwałości konstrukcji inżynierskich, narzędzi, urządzeń technologicznych i systemów wytwórczych. | 2 | 2 |
| W6 | Badania eksploatacyjne obiektów technicznych. Metodyka badań. | 2 | 1 |
| W7 | Aparatura pomiarowa do pomiarów sił, temperatur i drgań. Kryteria trwałości obiektów. | 2 | 1 |
| W8 | Mechanizmy kumulacji zakłóceń w procesach technologicznych. Badania statystyczne zależności między zmiennymi diagnostycznymi i wynikami działania systemu. | 1 | 1 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Definiowanie problemu badawczego. | 2 | 2 |
| L2 | Analiza stanu wiedzy. | 2 | 1 |
| L3 | Opis znaczenia tematu. | 2 | 1 |
| L4 | Definiowanie miar i parametrów oceny wyników. | 2 | 2 |
| L5 | Formułowania hipotez i tez. | 2 | 1 |
| L6 | Opracowanie metodyki badań. | 2 | 1 |
| L7 | Planowania badań. Dekompozycja problemów. | 2 | 1 |
| L8 | Tworzenie prostych modeli problemów. | 2 | 1 |
| L9 | Prezentacja danych i analiza wyników (Matlab, Excel). | 2 | 1 |
| L10 | Interpolacja i aproksymacja danych. | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| L11 | Metody optymalizacji. Normalizacja wartości. | 2 | 1 |
| L12 | Przykłady zastosowań metod sztucznej inteligencji. | 2 | 1 |
| L13 | Wyprowadzanie wniosków dotyczących wykorzystania wyników. | 2 | 2 |
| L14 | Wyprowadzanie wniosków dotyczących wykorzystania wyników. | 2 | 1 |
| L15 | Tworzenie założeń do ochrony własności intelektualnej | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M2 - Wykład z pokazami aplikacji i sposobów rozwiązania określonych problemów | Prezentacje oraz aplikacje obliczeniowe do wszystkich zagadnień. |
| Laboratoria | M5.2 - Ćwiczenia doskonalące tworzenie metodyki badań i analizy wyników | |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | **F2 -** aktywność oraz poziom opracowania metodyki badań | **P4** - samodzielne opracowanie założeń do projektu zawierającego metodykę badań dla wybranego problemu technicznego. |
| Laboratoria | **F2 -** sprawozdanie z realizowanego projektu | **P3** – ocena podsumowująca |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x")**

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratorium | |
|---|---|---|---|---|
| | F2 | PP4 | F2 | F3 |
| EPW1 | | x | | |
| EPW2 | x | x | | |
| EPW3 | x | x | | |
| EPU1 | | | x | |
| EPU2 | | | | X |
| EPK1 | x | | x | |

**I – Kryteria oceniania**

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|---|---|---|---|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..) | Dostateczny<br>dostateczny plus<br>3/3,5 | dobry<br>dobry plus<br>4/4,5 | bardzo dobry<br>**5** |
| EPW1 | Definiuje dostatecznie metody i sposoby akwizycji informacji, ocenia cechy zbiorów informacji, zna metody selekcji i przetwarzania informacji. | Definiuje dobrze metody i sposoby akwizycji informacji, ocenia cechy zbiorów informacji, zna metody selekcji i przetwarzania informacji. | Definiuje bardzo dobrze metody i sposoby akwizycji informacji, ocenia cechy zbiorów informacji, zna metody selekcji i przetwarzania informacji. |
| EPW2 | Zna dostatecznie pojęcia i zastosowania metod sztucznej inteligencji w identyfikacji, klasyfikacji i | Zna dobrze pojęcia i zastosowania metod sztucznej inteligencji w identyfikacji, klasyfikacji | Zna bardzo dobrze pojęcia i zastosowania metod sztucznej inteligencji w identyfikacji, klasyfikacji i optymalizacji decyzji, w zadaniach |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | optymalizacji decyzji, w zadaniach technicznych oraz w procesach zarządzania. Charakteryzuje proste metody oceny konstrukcji inżynierskich, narzędzi, urządzeń technologicznych i systemów wytwórczych | i optymalizacji decyzji, w zadaniach technicznych oraz w procesach zarządzania. Charakteryzuje proste metody oceny konstrukcji inżynierskich, narzędzi, urządzeń technologicznych i systemów wytwórczych | technicznych oraz w procesach zarządzania. Charakteryzuje proste metody oceny konstrukcji inżynierskich, narzędzi, urządzeń technologicznych i systemów wytwórczych |
| EPW3 | Zna dostatecznie mechanizmy kumulacji wpływu parametrów i warunków w procesach technologicznych na cechy statystyczne wyników procesu. Zna cechy procesów zużycia, zna pojęcie trwałości narzędzi i urządzeń, zna metody określania trwałości. Wie jak prezentować dane i wyprowadzać wnioski z badań | Zna dobrze mechanizmy kumulacji wpływu parametrów i warunków w procesach technologicznych na cechy statystyczne wyników procesu. Zna cechy procesów zużycia, zna pojęcie trwałości narzędzi i urządzeń, zna metody określania trwałości. Wie jak prezentować dane i wyprowadzać wnioski z badań | Zna bardzo dobrze mechanizmy kumulacji wpływu parametrów i warunków w procesach technologicznych na cechy statystyczne wyników procesu. Zna cechy procesów zużycia, zna pojęcie trwałości narzędzi i urządzeń, zna metody określania trwałości. Wie jak prezentować dane i wyprowadzać wnioski z badań |
| EPU1 | Potrafi dostatecznie opracować metodykę w prostych zadaniach badawczych. Potrafi określić podstawowe cechy statystyczne zbiorów danych. | Potrafi dobrze opracować metodykę w prostych zadaniach badawczych. Potrafi określić podstawowe cechy statystyczne zbiorów danych. | Potrafi bardzo dobrze opracować metodykę w prostych zadaniach badawczych. Potrafi określić podstawowe cechy statystyczne zbiorów danych. |
| EPU2 | Potrafi dostatecznie zastosować nowoczesne metody analizy danych i wyprowadzić wnioski | Potrafi dobrze zastosować nowoczesne metody analizy danych i wyprowadzić wnioski | Potrafi bardzo dobrze zastosować nowoczesne metody analizy danych i wyprowadzić wnioski |
| EPK1 | Rozumie dostatecznie znaczenie badań w tworzeniu innowacyjnych konstrukcji, technologii i procesów produkcyjnych | Rozumie dobrze znaczenie badań w tworzeniu innowacyjnych konstrukcji, technologii i procesów produkcyjnych | Rozumie bardzo dobrze znaczenie badań w tworzeniu innowacyjnych konstrukcji, technologii i procesów produkcyjnych |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

**Wykład, laboratorium - zaliczenie z oceną**

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. Szydłowski H.: Teoria pomiarów. PWN, 1981
2. Antoszkiewicz J., Metody heurystyczne. Twórcze rozwiązywanie problemów, PWE, Warszawa 1990.
3. Zalewski A., Cegieła R.: Matlab – obliczenia numeryczne i ich zastosowania. NAKOM, Poznań, 2002.
4. Czesław Cempel: Inżynieria Kreatywności, 2012

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

5. Hand D., i inni: Eksploracja danych. WNT, Warszawa, 2005.
6. Kukiełka L.: Podstawy badań inżynierskich. |PWN 2003.
7. Dobosz M.: Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań. Akademicka Oficyna Wydawni EXIT, Warszawa 2001.
8. Altszuller G.S.: Elementy twórczości inżynierskiej. WNT, Warszawa 1983.
9. Wust P.: Niepewność i ryzyko. PWN. Warszawa 1995.
10. Michalewicz Z., Fogel D. B.: Jak to rozwiązać, czyli nowoczesna heurystyka. WNT, Warszawa, 2006.
11. Hand D., Mannila H., Smyth P.: Eksploracja danych. WNT, Warszawa, 2005.

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 45 | 28 |
| Konsultacje | 5 | 7 |
| Czytanie literatury | 5 | 5 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 5 | 10 |
| Opracowywanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 | 10 |
| **Suma godzin:** | **75** | **75** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **3** | **3** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Wojciech Kacalak |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | 602746380 |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **A.4** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Badania statystyczne w technice** |
| **2. Punkty ECTS** | **2** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **podstawowy** |
| **4. Język przedmiotu** | **język polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Rafał Różański** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 1** | **W**: 15; **Ćw.**: 15; **Lab.**: 0; **Pro**j.: 0 | **W**: 10; **Ćw.**: 10; **Lab.**: 0; **Pro**j.: 0 |
| **Liczba godzin ogółem** | **30** | **20** |

**C - Wymagania wstępne**

podstawowe wiadomości z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i analizy matematycznej

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | zapoznanie z metodami badań statystycznych, w tym metod statystyki opisowej, estymacji, korelacji, regresji, weryfikacji hipotez statystycznych oraz analizy dyskryminacyjnej |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | wyrobienie umiejętności stosowania poznanych metod statystycznych w zadaniach i badaniach |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | przygotowanie do uczenia się przez całe życie |
| **CK2** | wyrobienie umiejętności kreatywnego myślenia |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt kształcenia |
|---|---|---|
| | **Wiedza (EPW…)** | |
| EPW1 | ma rozbudowaną wiedzę w zakresie metod statystycznych wykorzystywanych w technice | K_W01, K_W06, K_W08 |
| | **Umiejętności (EPU…)** | |
| EPU1 | pozyskuje dane z baz danych, analizuje je, interpretuje i wyciąga wnioski | K_U01, K_U02, K_U03 |
| EPU2 | potrafi wykorzystać poznane pojęcia, metody i modele statystyki opisowej i matematycznej do rozwiązywania zadań | K_U12, K_U13, K_U15 |
| | **Kompetencje społeczne (EPK…)** | |
| EPK1 | rozumie potrzebę uczenia się i doskonalenia umiejętności przez całe życie | K_K01 |

| | | |
|---|---|---|
| EPK2 | poprzez analizowanie i wnioskowanie ćwiczy umiejętność kreatywnego myślenia i działania | K_K04 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | Stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Zapoznanie z efektami kształcenia, metodami oceniania i kartą przedmiotu. | 1 | 1 |
| W2 | Podstawowe pojęcia i zagadnienia statystyki. | 2 | 1 |
| W3 | Metody statystyki opisowej. | 1 | 1 |
| W4 | Rozkład prawdopodobieństwa zmiennych losowych. Dystrybuanta i momenty. | 2 | 1 |
| W5 | Estymacja przedziałowa i punktowa. | 2 | 1 |
| W6 | Weryfikacja hipotez dla wartości oczekiwanej i wariancji. | 2 | 2 |
| W7 | Korelacja liniowa i wielokrotna. | 1 | 1 |
| W8 | Regresja, regresja wielokrotna i krzywoliniowa. Test istotności. | 2 | 1 |
| W9 | Analiza dyskryminacyjna. | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| Lp. | Treści ćwiczeń | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | Stacjonarnych | niestacjonarnych |
| C1 | Wyznaczanie szeregów rozdzielczych, wykresów kolumnowych oraz statystyk z próby. | 2 | 1 |
| C2 | Wyznaczanie wartości estymatorów punktowych i przedziałowych dla wartości oczekiwanej i wariancji. | 2 | 1 |
| C3 | Weryfikowanie hipotez dotyczących wartości oczekiwanej. | 2 | 2 |
| C4 | Weryfikowanie hipotez dotyczących wariancji i odchylenia standardowego. | 1 | - |
| C5 | Badanie korelacji dwóch cech. | 2 | 1 |
| C6 | Wyznaczanie regresji liniowej i testowanie istotności współczynnika regresji | 2 | 2 |
| C7 | Klasyfikacja obiektów za pomocą narzędzi analizy dyskryminacyjnej. | 2 | 1 |
| C8 | Zaliczenie | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin ćwiczeń** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład z wykorzystaniem komputera, materiałów multimedialnych | komputer, projektor, tablica, pisak, notatnik, długopis |
| Ćwiczenia | M5.2 - ćwiczenia audytoryjne | tablica, pisak, notatnik, długopis |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

| Forma zajęć | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F1 – sprawdzian ustny;<br>F2 – obserwacja/aktywność; | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze i oceny z ćwiczeń |
| Ćwiczenia | F1 – sprawdzian ustny; | P2 – kolokwium |

| | | |
|---|---|---|
| | F2 – obserwacja/aktywność;<br>F5 – ćwiczenia praktyczne; | |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x")**

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | | Ćwiczenia | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F1 | F2 | P3 | F1 | F2 | F5 | P2 |
| EPW1 | x | x | X | x | x | X | x |
| EPU1 | x | | X | x | x | X | x |
| EPU2 | x | | X | x | x | X | x |
| EPK1 | | x | X | | x | X | |
| EPK2 | x | x | X | x | x | X | |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | opanował najważniejsze elementy wiedzy przekazanej na zajęciach | opanował większość przekazanej na zajęciach wiedzy | opanował całą lub niemal całą przekazaną na zajęciach wiedzę |
| EPU1 | opanował umiejętność pozyskiwania danych i podstawowe metody ich analizy, podejmuje się ich interpretacji i wyciąga wnioski | opanował umiejętność pozyskiwania danych i większość metod ich analizy poznanych na zajęciach, interpretuje je i wyciąga wnioski | opanował umiejętność pozyskiwania danych i zna metody ich analizy omówione na zajęciach, interpretuje wyniki i wyciąga wnioski |
| EPU2 | umie stosować najważniejsze poznane na zajęciach narzędzia statystyczne do analizy danych | umie stosować większość poznanych na zajęciach narzędzi statystycznych do analizy danych | umie odpowiednio wybierać i stosować poznane na zajęciach narzędzia statystyczne do analizy danych |
| EPK1 | zna współczesny wymóg cywilizacyjny polegający na uczeniu się przez całe życie | rozumie potrzebę uczenia się i doskonalenia umiejętności przez całe życie | akceptuje i realizuje potrzebę uczenia się i doskonalenia umiejętności przez całe życie |
| EPK2 | potrafi zastosować analizę i wnioskowanie jako formę kreatywnego myślenia | często stosuje analizę i wnioskowanie jako formę kreatywnego myślenia | potrafi ocenić potrzebę i stosuje analizę i wnioskowanie jako formę kreatywnego myślenia |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

Wykład, ćwiczenia – zaliczenie z oceną

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. W. Ignatczyk, M. Chromińska, *Statystyka - teoria i zastosowania*, Wyd. WSB w Poznaniu, Poznań 1998.
2. H. Jasiulewicz, W. Kordecki, *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania*, Oficyna Wyd. GiS, Wrocław 2003.
3. M. Łuniewska, W. Tarczyński, *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2006.

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. D. Bobrowski, K. Maćkowiak-Łybacka, Wybrane metody wnioskowania statystycznego, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006.
2. W. Kordecki, *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory*; Oficyna Wyd Wrocław 2003.
3. S. Kot, J. Jakubowski, A. Sokołowski, *Statystyka, podręcznik dla studiów ekonomicznych*, Difin, Warszawa 2007.
4. W. Krysicki, J. Bartos, *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach I, II*, PWN, Warszawa 1995.

**Ł – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 30 | 20 |
| Czytanie literatury | 2 | 4 |
| Przygotowanie do zajęć | 8 | 15 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 9 | 10 |
| Konsultacje | 1 | 1 |
| **Suma godzin:** | **50** | **50** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **2** | **2** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Rafał Różański |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | rrozanski@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

Załącznik nr 5
do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn
- studia drugiego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały nr 23/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

| | | |
|---|---|---|
| | **Wydział** | Techniczny |
| | **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| | **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| | **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **B.1** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD)** |
| **2. Punkty ECTS** | **4** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **kierunkowy** |
| **4. Język przedmiotu** | **język polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Dr inż. Andrzej Perec** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| **Nr semestru** | **Studia stacjonarne** | **Studia niestacjonarne** |
|---|---|---|
| **Semestr 1** | **W**: 15; **Lab.**: 30, **Proj.**: 15 | **W**: 10; **Lab.**: 18, **Proj.**: 10 |
| **Liczba godzin ogółem** | **60** | **38** |

**C - Wymagania wstępne**

Znajomość obsługi komputera PC, Rysunek techniczny, Podstawy Konstrukcji Maszyn

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie wiedzy z zakresu Komputerowego Wspomagania Projektowania (CAD) |
| **CW2** | Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych metod i narzędzi stosowanych w Komputerowym Wspomaganiu Projektowania (CAD) |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie umiejętności posługiwania się środowiskami projektowymi i narzędziami do Komputerowego Wspomagania Projektowania (CAD) |
| **CU2** | Wyrobienie umiejętności związanych z formułowaniem specyfikacji procesów Komputerowego Wspomagania Projektowania (CAD) |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej |

**E – Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | |

| | | |
|---|---|---|
| EPW1 | ma szczegółową wiedzę w zakresie narzędzi informatycznych stosowanych do rozwiązywania złożonych problemów z zakresu mechaniki i budowy maszyn | K_W03 |
| EPW2 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń oraz cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych. | K_W04 |
| EPW3 | ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania maszyn i urządzeń, zna komputerowe narzędzia do projektowania, modelowania i symulacji układów i systemów technicznych w mechanice i budowie maszyn | K_W08, K_W09, K_W11 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń, systemów lub sieci komputerowych | K_U02, K_U05, K_U07 |
| EPU2 | potrafi obliczać i modelować procesy stosowane w projektowanie, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń oraz porównywać rozwiązania | K_U09, K_U13 |
| EPU3 | potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich typowych dla procesów i urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia oraz prezentować rozwiązania | K_U15, K_U19, K_U22, K_U23 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K_K01 |
| EPK2 | potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy | K_K04 |
| EPK3 | ma świadomość roli społecznej absolwenta z kierunku nauk technicznych, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały z uwzględnieniem różnych punktów widzenia | K_K05 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Podstawy modelowanie w realizacji procesu konstrukcyjnego. | 1 | 1 |
| W2 | Modelowanie fizyczne, modelowanie matematyczne, modele statystyczne. | 2 | 2 |
| W3 | Parametryzacja konstrukcji | 2 | 1 |
| W4 | Modelowanie bryłowe | 2 | 1 |
| W5 | Struktura zintegrowanych systemów komputerowych. | 2 | 1 |
| W6 | Zastosowanie zintegrowanych systemów komputerowych | 2 | 1 |
| W7 | Metoda elementów skończonych w konstruowaniu elementów maszyn | 2 | 1 |
| W8 | Podsumowanie. | 2 | 2 |

| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |
|---|---|---|---|

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 1 |
| L2 | Modelowanie fizyczne i matematyczne obiektów technicznych. | 2 | 1 |
| L3 | Zastosowanie pakietu SolidWorks w modelowaniu. Graficzny Interfejs Użytkownika | 2 | 1 |
| L4 | Modelowanie w SolidWorks. Podstawowe obiekty graficzne | 2 | 1 |
| L5 | Modelowanie w SolidWorks. Narzędzia graficzne | 2 | 1 |
| L6 | Modelowanie w SolidWorks. Bloki, powiązania, wymiarowanie | 2 | 2 |
| L7 | Modelowanie w SolidWorks. Podstawy modelowania 3D (Extrude, Reolve, Swept) | 2 | 1 |
| L8 | Modelowanie w SolidWorks. Podstawy modelowania 3D (Loft) | 2 | 1 |
| L9 | Modelowanie w SolidWorks. Zaokrąglenia, fazowania i otwory | 2 | 1 |
| L10 | Modelowanie w SolidWorks. Modelowanie powierzchni (rendering). Generowanie widoków rysunku. Wprowadzenie do kąta projekcji | 2 | 1 |
| L11 | Modelowanie w SolidWorks. Koncepcje projektowe gięcia blachy | 2 | 1 |
| L12 | Modelowanie w SolidWorks. Podstawy symulacji | 2 | 2 |
| L13 | Skanowanie modeli 3D | 2 | 1 |
| L14 | Drukowanie 3D modeli projektowanych w SolidWorks oraz skanowanych skanerem 3D | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

| **Lp.** | **Treści projektowania** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 1 | 1 |
| P2 | Projekt konstrukcyjny nr 1 Konstrukcje podstawowe. | 2 | 2 |
| P3 | Projekt konstrukcyjny nr 2 Połączenia nierozłączne. | 2 | 1 |
| P4 | Projekt konstrukcyjny nr 3 Połączenia rozłączne. | 2 | 1 |
| P5 | Projekt konstrukcyjny nr 4 Połączenia gwintowe. | 2 | 1 |
| P6 | Projekt konstrukcyjny nr 5 Łby śrub i wkrętów. | 2 | 1 |
| P7 | Projekt konstrukcyjny nr 6 Rysunek złożeniowy wybranego urządzenia. | 2 | 1 |
| P8 | Zaliczenie. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin projektów** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |

| | | |
|---|---|---|
| Laboratorium | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| projektowanie | M5.5- ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projektowanie | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)<br>F3 – praca pisemna (projekt) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Ćwiczenia | | | | Laboratoria | | | | Projekt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | ….. | …… | …. | …. | F3 | P3 | … | … | .. | .. | .. |
| EPW1 | X | X | | | | | X | X | | | | | |
| EPW2 | X | X | | | | | X | X | | | | | |
| EPW3 | X | X | | | | | X | X | | | | | |
| EPU1 | X | X | | | | | X | X | | | | | |
| EPU2 | X | X | | | | | X | X | | | | | |
| EPU3 | X | X | | | | | X | X | | | | | |
| EPK1 | X | X | | | | | X | X | | | | | |
| EPK2 | X | X | | | | | X | X | | | | | |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | ma szczegółową wiedzę na poziomie dostatecznym w zakresie narzędzi informatycznych stosowanych do rozwiązywania złożonych | ma szczegółową wiedzę na poziomie dobrym w zakresie narzędzi informatycznych stosowanych do rozwiązywania | ma szczegółową wiedzę na wysokim poziomie w zakresie narzędzi informatycznych stosowanych do rozwiązywania złożonych problemów z zakresu mechaniki i budowy maszyn |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | problemów z zakresu mechaniki i budowy maszyn | złożonych problemów z zakresu mechaniki i budowy maszyn | |
| EPW2 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na poziomie podstawowym, obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń oraz cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych. | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na poziomie dobrym, obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń oraz cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych. | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na wysokim poziomie, obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń oraz cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych. |
| EPW3 | ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na poziomie dostatecznym w zakresie projektowania maszyn i urządzeń, zna komputerowe narzędzia do projektowania, modelowania i symulacji układów i systemów technicznych w mechanice i budowie maszyn | ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na w zakresie projektowania maszyn i urządzeń, zna komputerowe narzędzia do projektowania, modelowania i symulacji układów i systemów technicznych w mechanice i budowie maszyn | ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na wysokim poziomie w zakresie projektowania maszyn i urządzeń, zna komputerowe narzędzia do projektowania, modelowania i symulacji układów i systemów technicznych w mechanice i budowie maszyn |
| EPU1 | potrafi na poziomie dostatecznym posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń, systemów lub sieci komputerowych | potrafi na poziomie dobrym posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń, systemów lub sieci komputerowych | potrafi na wysokim poziomie posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń, systemów lub sieci komputerowych |
| EPU2 | potrafi na poziomie podstawowym obliczać i modelować procesy stosowane w | potrafi obliczać i modelować procesy stosowane w projektowanie, | potrafi na wysokim poziomie obliczać i modelować procesy stosowane w projektowanie, konstruowaniu i |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | projektowanie, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń | konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń | obliczaniu elementów maszyn i urządzeń |
| EPU3 | potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich typowych dla procesów i urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia na poziomie podstawowym | potrafi dobrze ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich typowych dla procesów i urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia | potrafi dobrze ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich typowych dla procesów i urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia na wysokim poziomie |
| EPK1 | Rozumie podstawy potrzeb uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | Doskonale rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne |
| EPK2 | potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy na poziomie podstawowym | potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy | potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy na wysokim poziomie abstrakcji |
| EPK3 | ma podstawy świadomości roli społecznej absolwenta z kierunku nauk technicznych, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały z uwzględnieniem różnych punktów widzenia | ma świadomość roli społecznej absolwenta z kierunku nauk technicznych, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały z uwzględnieniem różnych punktów widzenia | ma wysoką świadomość roli społecznej absolwenta z kierunku nauk technicznych, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały z uwzględnieniem różnych punktów widzenia |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Wykład, laboratrium, projekt - zaliczenie z oceną |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:**<br>1. Kapias K.:SolidWorks 2001 Plus. Podstawy. Helion, Gliwice 2001<br>2. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**<br>1. Pikoń A.: AutoCAD 2016. Helion, Gliwice 2016<br>2. Domański J.: SolidWorks 2014. Projektowanie maszyn i konstrukcji. Praktyczne przykłady. Helion, Gliwice 2014 |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 38 |
| Konsultacje | 5 | 7 |
| Czytanie literatury | 5 | 10 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Opracowywanie sprawozdań i projektów | 10 | 15 |
| Przygotowanie do kolokwium | 10 | 15 |
| **Suma godzin:** | **100** | **100** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **4** | **4** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Andrzej Perec |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | aperec@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **B.2** |

**P R O G R A M P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Zaawansowane techniki inżynierii wytwarzania** |
| **2. Punkty ECTS** | **5** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **kierunkowy** |
| **4. Język przedmiotu** | **polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **dr inż. Aneta Jakubus** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 1** | **Wyk. 30; Lab. 15; Proj. 30** | **Wyk. 15; Lab. 10; Proj. 18** |
| **Liczba godzin ogółem** | **75** | **43** |

**C - Wymagania wstępne**

Znajomość podstawowych technologii wytwarzania

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn, procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku. |
| **CW2** | Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzór nad ich eksploatacją. |
| **CU2** | Wyrobienie umiejętności zarządzania pracami w zespole, koordynacji prac i oceny ich wyników oraz sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technikami komputerowymi, wyciągania wniosków, opisu sprzętu dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne, konfigurowania urządzeń komunikacyjnych w sieciach teleinformatycznych, oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich. |
| | **Kompetencje społeczne** |

| | |
|---|---|
| **CK1** | Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z projektowani, realizacją procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn. |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW 1 | Zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do wirtualnego prototypowania | K_W09, K_W10 |
| EPW 2 | Student zna podstawowe metody zaawansowanych technik wytwarzania elementów maszyn oraz zna zasady ochrony własności przemysłowe | K_W07, K_W13 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | Potrafi stworzyć wirtualny model układu i przeprowadzić symulację jego działania | K_U04, K_U12 |
| EPU2 | Potrafi pracując w grupie zaprojektować i wykonać z wykorzystaniem technik przyrostowych prototyp elementu do zadanego zadania inżynierskiego | K_U10, K_U22 |
| EPU3 | Potrafi dokonać oceny zgodności wykonanego elementu z założeniami projektowymi wykonanym modelem 3D. | K_U11 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | Rozumie znaczenie działalności popularyzatorskiej dotyczącej najnowszych osiągnięć z zakresu budowy i eksploatacji maszyn | K_K03 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie do przedmiotu. Klasyfikacja technik wytwarzania. | 2 | 1 |
| W2 | Przyrostowe metody kształtowania materiałów – metoda SLA oraz FDM. | 2 | 1 |
| W3 | Przyrostowe metody kształtowania materiałów – metoda SLA oraz FDM. | 2 | 1 |
| W4 | Przyrostowe metody kształtowania materiałów – metoda SLA oraz FDM. | 2 | 1 |
| W5 | Charakterystyka metody przyrostowej poprzez modelowanie strumieniowe oraz drukowanie proszkowe. | 2 | 1 |
| W6 | Charakterystyka metody przyrostowej poprzez modelowanie strumieniowe oraz drukowanie proszkowe. | 2 | 1 |
| W7 | Metoda LOM oraz metoda laserowego łączenia proszków jako techniki przyrostowe. | 2 | 1 |
| W8 | Metoda LOM oraz metoda laserowego łączenia proszków jako techniki przyrostowe. | 2 | 1 |
| W9 | Metoda LOM oraz metoda laserowego łączenia proszków jako techniki przyrostowe. | 2 | 1 |
| W10 | Wybrane procesy kształtowania formującego stopów lekkich. | 2 | 1 |
| W11 | Wybrane procesy kształtowania plastycznego stopów lekkich. | 2 | 1 |
| W12 | Wybrane procesy kształtowania plastycznego stopów lekkich. | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| W13 | Wybrane procesy kształtowania przyrostowego i ubytkowego stopów lekkich. | 2 | 1 |
| W14 | Wybrane procesy kształtowania przyrostowego i ubytkowego stopów lekkich. | 2 | 1 |
| W15 | Zaliczenie przedmiotu | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie do laboratorium. Szkolenie BHP. | 2 | 1 |
| L2 | Modelowanie i symulacja układów mechanicznych MATLAB + SIMULINK. | 2 | 2 |
| L3 | Wykonanie modeli 3D prototypu I. | 2 | 1 |
| L4 | Przygotowanie do druku prototypu I . | 2 | 1 |
| L5 | Wykorzystanie technik przyrostowych do wytwarzania elementu I. | 2 | 1 |
| L6 | Ocena zgodności wydrukowanych elementów z wirtualnym modelem 3D. | 2 | 2 |
| L7 | Wykorzystanie systemów wizyjnych w kontroli jakości wyrobów. | 2 | 1 |
| L8 | Zaliczenie przedmiotu | 1 | 1 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści projektu** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie do projektu. | 2 | 1 |
| P2 | Wprowadzenie do projektu. | 2 | 1 |
| P3 | Wprowadzenie do projektu. | 2 | 1 |
| P4 | Przedstawienie aktualnego stanu rzeczy omawianego sektora w Polsce pod kątem stosowanych technik i technologii w danej branży | 2 | 1 |
| P5 | Przedstawienie aktualnego stanu rzeczy omawianego sektora w Polsce pod kątem stosowanych technik i technologii w danej branży | 2 | 1 |
| P6 | Analiza techniki i technologie stosowanych na świecie. | 2 | 1 |
| P7 | Analiza techniki i technologie stosowanych na świecie. | 2 | 1 |
| P8 | Przeanalizuj techniki i technologie stosowane w kraju i na świecie | 2 | 1 |
| P9 | Przeanalizuj techniki i technologie stosowane w kraju i na świecie | 2 | 1 |
| P10 | Analiza aspektów związanych z zaawansowanymi technikami wytwarzania. | 2 | 1 |
| P11 | Analiza aspektów związanych z zaawansowanymi technikami wytwarzania. | 2 | 1 |
| P12 | Możliwości techniczne i ekonomiczne modernizacji. | 2 | 1 |
| P13 | Możliwości techniczne i ekonomiczne modernizacji. | 2 | 1 |
| P14 | Prezentacja projektów | 2 | 1 |
| P15 | Zaliczenie przedmiotu | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **15** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|---|---|---|
| Wykład | **M2 – Metoda problemowa** | projektor |
| Laboratoria | **M5.2 – Metoda praktyczna** | Stanowiska komputerowe wraz z oprogramowaniem, drukarka 3D, projektor multimedialny. |
| Projekt | **M5.5 – Metoda praktyczna**<br>**Dobór właściwych narzędzi do realizacji zadania inżynierskiego.** | projektor, tablica |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

| Forma zajęć | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | **F1 – sprawdzian** (ustny, pisemny, „wejściówka", sprawdzian praktyczny umiejętności, kolokwium cząstkowe, testy pojedynczego lub wielokrotnego wyboru, testy z pytaniami otwartymi), | **P2 – kolokwium** (ustne, pisemne, kolokwium podsumowujące semestr, test sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu, rozmowa podsumowująca przedmiot i wiedzę), |
| Laboratoria | **F3 – praca pisemna** (sprawozdanie, dokumentacja projektu, referat, raport, pisemna analiza problemu itd.), **F5 - ćwiczenia praktyczne** (ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia z wykorzystaniem sprzętu fachowego, projekty indywidualne i grupowe), | **P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze,** |
| Projekt | **F3 - praca pisemna** (sprawozdanie, dokumentacja projektu, referat, raport, pisemna analiza problemu) | **P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących uzyskanych w semestrze** |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x")**

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | | | Projekt | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F1 | P1 | F3 | F5 | P3 | F3 | P3 |
| EPW1 | X | X | | | X | | X |
| EPW2 | X | X | | | | X | |
| EPU1 | | | X | X | X | | X |
| EPU2 | | | X | X | X | | X |
| EPU3 | | | X | X | | X | |
| EPK1 | | X | | | X | | X |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** |
|---|
| **Ocena** |

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
|---|---|---|---|
| EPW1 | Zna wybrane techniki wykorzystywane do wirtualnego prototypowania | Zna większość techniki wykorzystywanych do wirtualnego prototypowania | Zna wszystkie wymagane narzędzia i techniki wykorzystywane do wirtualnego prototypowania |
| EPW2 | Zna wybrane podstawowe metody zaawansowanych technik wytwarzania elementów maszyn. | Zna większość podstawowych zaawansowanych technik wytwarzania elementów maszyn. | Zna wszystkie wymagane podstawowe metody niekonwencjonalnych i zaawansowanych technik wytwarzania elementów maszyn. |
| EPU1 | Wykonuje niektóre zadania związane z tworzeniem wirtualnego model układu | Potrafi stworzyć wirtualny model układu. | Potrafi stworzyć wirtualny model układu i przeprowadzić symulację jego działania |
| EPU2 | Potrafi zaprojektować prototyp elementu do zadanego zadania inżynierskiego | Potrafi zaprojektować i wykonać z wykorzystaniem technik przyrostowych prototyp elementu do zadanego zadania inżynierskiego | Potrafi zaprojektować i wykonać z wykorzystaniem technik przyrostowych prototyp elementu oraz dokonać jego oceny do zadanego zadania inżynierskiego |
| EPU3 | Potrafi określić podstawowe problemy przy wykonywaniu elementów na podstawie modelu 3D | Potrafi dokonać oceny zgodności wykonanego elementu z założeniami projektowymi wykonanym modelem 3D. | Potrafi dokonać oceny zgodności wykonanego elementu z założeniami projektowymi wykonanym modelem 3D oraz omówić główne problemy charakterystyczne dla wybranej metody wykonania. |
| EPK1 | Rozumie, ale nie zna skutków kreatywnego wykorzystania posiadanych zasobów w celu optymalnego wykonana postawionego mu zadania inżynierskiego. | Rozumie i zna skutki kreatywnego wykorzystania posiadanych zasobów w celu optymalnego wykonana postawionego mu zadania inżynierskiego. | Rozumie i zna skutki, i pozatechniczne aspekty kreatywnego wykorzystania posiadanych zasobów w celu optymalnego wykonana postawionego mu zadania inżynierskiego. |
| EPU2 | Potrafi zaprojektować prototyp elementu do zadanego zadania inżynierskiego | Potrafi zaprojektować i wykonać z wykorzystaniem technik przyrostowych prototyp elementu do zadanego zadania inżynierskiego | Potrafi zaprojektować i wykonać z wykorzystaniem technik przyrostowych prototyp elementu oraz dokonać jego oceny do zadanego zadania inżynierskiego |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| **Wykład – egzamin**<br>**Laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną** |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:**<br>1. Tarnowski W.: Modelowanie systemów. Politechnika Koszalińska 2004<br>2. G. Budzik, P. Siemiński: Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D Politechnika Warszawska 2017<br>3. Mazur J., Kosiński K., Polakowski K.: Grafika inżynierska z wykorzystaniem metod CAD. Politechnika Warszawska, 2006.<br>4. K. Oczoś, A. Kawalec: Kształtowanie metali lekkich. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2012.<br>5. Czasopisma naukowo-techniczne: Mechanik, Przegląd Mechaniczny, Narzędziowiec, oraz wskazane indywidualnie artykuły z czasopism zagranicznych |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**<br>1. Augustyn K.: Komputerowe wspomaganie wytwarzania EdgeCAM. Helion, Gliwice 2004.<br>2. Schmid D.: Mechatronika. Rea, Warszawa 2002. |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 75 | 43 |
| Konsultacje | 5 | 7 |
| Czytanie literatury | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 5 | 10 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 5 | 15 |
| Przygotowanie projektu | 15 | 20 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 15 |
| **Suma godzin:** | 125 | 125 |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **5** | **5** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Aneta Jakubus |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | ajp.anetajakubus@wp.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **B.3.** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Zarządzanie środkami trwałymi i eksploatacją maszyn i urządzeń** |
| **2. Punkty ECTS** | **3** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Kierunkowy** |
| **4. Język przedmiotu** | **Polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **prof. nadzw dr hab. inż. Bogusław Borowiecki** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| **Nr semestru** | **Studia stacjonarne** | **Studia niestacjonarne** |
|---|---|---|
| **Semestr 1** | **W: (30); Ćw.: (15)** | **W: (15); Ćw.: (10)** |
| **Liczba godzin ogółem** | **45** | **25** |

**C - Wymagania wstępne**

Podstawowa wiedza z zarządzania i mechaniki i budowy maszyn

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| C_W1 | przekazanie szczegółowej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie zarządzania środkami trwałymi i ich eksploatacją: |
| C_W2 | przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm związanych z zagadnieniami zarządzania i eksploatacją maszyn; |
| | **Umiejętności** |
| C_U1 | wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych poprzez uzupełnianie zdobytej wiedzy, pozyskiwanie i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz opracowywanie dokumentacji i ich prezentowanie; |
| C_U2 | wyrobienie umiejętności realizacji procesów eksploatacji maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją; |
| | **Kompetencje społeczne** |
| C_K1 | uświadamianie wagi i rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz przygotowanie do współdziałania w grupie. |

**E – Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW 1 | ma wiedzę z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn, norm oraz kodeksów etycznych związanych z pracą naukowo-badawczą prowadzoną w zakresie mechaniki i budowy maszyn | K_W11, K_W12, K_W13 |
| EPW 2 | ma podstawową wiedzę dotyczącą tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz prowadzenia działalności gospodarczej | K_W14 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01, |
| EPU2 | potrafi korzystać z norm i standardów technicznych, porozumiewać się za pomocą różnych technik w środowisku zarówno zawodowym jak i innym | K_U16, K_U18 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | 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 | K_K02 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Klasyfikacja środków trwałych | 2 | 1 |
| W2 | Metody pozyskiwania środków trwałych | 2 | 1 |
| W3 | Metody pozyskiwania środków trwałych | 2 | 1 |
| W4 | Eksploatacja środków trwałych. | 2 | 1 |
| W5 | Eksploatacja środków trwałych. | 2 | 1 |
| W6 | Strategie eksploatacyjne. | 2 | 1 |
| W7 | Strategie napraw środków trwałych | 2 | 1 |
| W8 | Rodzaje remontów. | 2 | 1 |
| W9 | Cykle remontowe. | 2 | 1 |
| W10 | Techniczno-organizacyjne przygotowanie napraw. | 2 | 1 |
| W11 | Techniczno-organizacyjne przygotowanie napraw. | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| W12 | Techniczno-organizacyjne przygotowanie napraw. | 2 | 1 |
| W13 | Kontrola jakości napraw. | 2 | 1 |
| W14 | Wspomaganie komputerowe w zarządzaniu środkami trwałymi | 2 | 1 |
| W15 | Sprawdzian zaliczeniowy | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

| **Lp.** | **Treści ćwiczeń** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| C1 | Klasyfikacja środków trwałych | 2 | 2 |
| C2 | Metody pozyskiwania środków trwałych | 3 | 2 |
| C3 | Eksploatacja środków trwałych. Strategie eksploatacyjne. | 2 | 1 |
| C4 | Strategie napraw środków trwałych | 2 | 1 |
| C5 | Rodzaje remontów. Cykle remontowe. | 2 | 1 |
| C6 | Techniczno-organizacyjne przygotowanie napraw.<br>Kontrola jakości napraw. | 2 | 1 |
| C7 | Wspomaganie komputerowe w zarządzaniu środkami trwałymi | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin ćwiczeń** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer, rzutnik |
| Ćwiczenia | M5.2 - ćwiczenia audytoryjne | komputer, rzutnik |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium (pisemne i rozmowa podsumowująca przedmiot i wiedzę) |
| Ćwiczenia | F2 – obserwacja/aktywność | P3– ocena podsumowująca |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Ćwiczenia | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | F2 | F3 | F4 | P3 |
| EPW1 | X | X | | | | |
| EPW2 | X | X | | | | |
| EPU1 | | | X | X | | X |
| EPU2 | | | X | X | | X |
| EPK1 | X | | | | | |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| | **Ocena** | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | zna wybrane terminy z przedmiotu | zna większość terminów z przedmiotu | zna wszystkie wymagane terminy z przedmiotu |
| EPW2 | zna wybrane standardy i regulacje prawne z zarządzania środkami trwałymi i eksploatacją maszyn i urządzeń | zna większość standardów i regulacji prawnych z zarządzania środkami trwałymi i eksploatacją maszyn i urządzeń | zna dobrze standardy i regulacje prawne z zarządzania środkami trwałymi i eksploatacją maszyn i urządzeń |
| EPU1 | potrafi identyfikować niektóre zadania z zakresu zarządzania środkami trwałymi i eksploatacji maszyn i urządzeń | potrafi identyfikować większość zadań dotyczących zarządzania środkami trwałymi i eksploatacji maszyn i urządzeń | potrafi Identyfikować złożone problemy z zakresu zarządzania środkami trwałymi i eksploatacji maszyn i urządzeń |
| EPU2 | przejawia elementy umiejętności samokształcenia | ma umiejętność samo-kształcenia | posiada zaawansowaną umiejętność samokształcenia |
| EPK1 | rozumie, ale nie zna skutków działalności inżynierskiej | rozumie i zna skutki działalności inżynierskiej | rozumie i zna skutki, i pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

**Wykład, laboratorium - zaliczenie z oceną**

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. Klasyfikacja Środków Trwałych (KŚT), opublikowana w rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 03.10.2016r
Dz.U. 2016, poz. 1864.
2. Kowalczewski W., Zarządzanie środkami trwałymi w przedsiębiorstwie, Wyd. Akademickie Dialog, Warszawa 2000.
3. Lewandowski J., Zarządzanie środkami trwałymi i gospodarką naprawczą w przedsiębiorstwie, Wyd. Marcus, Łódź 1997.
4. Szewczak K.H., Zarządzanie eksploatacją środków trwałych w przedsiębiorstwie, Wyd. DIFIN, Warszawa 2013.

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

**1.** Legutko S., Eksploatacja maszyn, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.
2. Niziński S., Żółtowski B., Informatyczne systemy zarzadzania eksploatacją obiektów technicznych, Wyd. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ATR w Bydgoszczy, Olsztyn-Bydgoszcz 2001.
3. Ustawa z dnia 24 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych, Dz.U. z 2018 r. poz. 19861, tekst ujednolicony z 2019-01-01.

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem | 45 | 25 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 10 |
| Przygotowanie do wykładu | 5 | 10 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 15 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 5 | 10 |
| **Suma godzin:** | **75** | **75** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **3** | **3** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | prof. nadzw. dr hab. inż. Bogusław Borowiecki |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | boguslaw.borowiecki@wp.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **B.4** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Systemy zarządzania jakością** |
| **2. Punkty ECTS** | **3** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **kierunkowy** |
| **4. Język przedmiotu** | **język polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Dr inż. Andrzej Perec** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 1** | **W**: 15; **Lab.**: 30, | **W**: 10; **Lab.**: 18, |
| **Liczba godzin ogółem** | **45** | **28** |

**C - Wymagania wstępne**

Wiedza z zakresu nauki o przedsiębiorstwie, analizy finansowej, rachunkowości, metody oceny projektów gospodarczych i podstaw zarządzania

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Potrafi definiować pojęcia związane z zarządzaniem jakością. |
| **CW2** | Posiada wiedzę z zakresu metod i techniki zarządzania jakością. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Posiada umiejętność określić czynniki wpływające na jakość i zaproponować działania doskonalące. |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Zna uwarunkowania procesu projektowania systemów i rozumie potrzebę stosowania metod zaawansowanych |

**E – Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | Kierunkowy efekt uczenia się |
|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | |

| | | |
|---|---|---|
| EPW 1 | ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | K_W05 |
| EPW 2 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie modelowania i optymalizacji procesów wytwarzania z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych | K_W03, K_W06 |
| EPW 3 | ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędną do projektowania systemów diagnostyki i nadzorowania procesów wytwarzania | K_W08, K_W11 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | potrafi wykorzystując narzędzia informatyczne opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym | K_U02, K_U20 |
| EPU2 | ma doświadczenie praktyczne związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową | K_U04, K_U17 |
| EPU3 | potrafi korzystać z kart katalogowych, not aplikacyjnych, norm i standardów w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu | K_U14, K_U16 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | K_K02 |
| EPK2 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne | K_K04 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia. | 1 | 1 |
| W2 | Historia znormalizowanych systemów zarządzania jakością. Ewolucja systemu zarządzania jakością. | 2 | 2 |
| W3 | Kompleksowe zarządzanie jakością – TQM | 2 | 1 |
| W4 | System zarządzania jakością zgodny z normami ISO 9000 | 2 | 1 |
| W5 | Zarządzanie bezpieczeństwem informacji | 2 | 1 |
| W6 | Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy wg normy serii PN-N 18000 i OHSAS | 2 | 1 |
| W7 | Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem żywności wg HACCP, i normy ISO 22000 | 2 | 1 |
| W8 | Zaliczenie. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 1 |
| L2 | Opracowanie schematu organizacyjnego organizacji procesowej | 2 | 1 |
| L3 | Opracowanie schematu organizacyjnego organizacji procesowej | 2 | 1 |
| L4 | Opracowanie mapy procesów organizacji zgodny z normą ISO 9001:2008 | 2 | 2 |
| L5 | Opracowanie mapy procesów organizacji zgodny z normą ISO 9001:2008 | 2 | 1 |
| L6 | Opracowanie mapy procesów organizacji zgodny z normą ISO 9001:2008 | 2 | 1 |
| L7 | Opracowanie analizy przyczynowo-skutkowej FMEA (Failure Mode and Effect (Critical) Analysis) | 2 | 1 |
| L8 | Opracowanie analizy przyczynowo-skutkowej FMEA (Failure Mode and Effect (Critical) Analysis) | 2 | 1 |
| L9 | Analiza Pareto | 2 | 2 |
| L10 | Analiza Pareto | 2 | 1 |
| L11 | Zastosowania metody dopasowanie funkcji jakości QFD (Quality Function Deployment) | 2 | 1 |
| L12 | Zastosowania metody dopasowanie funkcji jakości QFD (Quality Function Deployment) | 2 | 1 |
| L13 | Ocena wybranego ryzyka zawodowego | 2 | 1 |
| L14 | Ocena wybranego ryzyka zawodowego | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratorium | M5.2 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x")**

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | F3 | P3 | … | … |
| EPW1 | X | X | X | X | | |
| EPW2 | X | X | X | X | | |
| EPW3 | X | X | X | X | | |
| EPU1 | X | X | X | X | | |
| EPU2 | X | X | X | X | | |
| EPU3 | X | X | X | X | | |
| EPK1 | X | X | X | X | | |
| EPK2 | X | X | X | X | | |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | ma podstawową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów zarządzania jakością produkcji niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów zarządzania jakością produkcji niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | ma głęboką, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów zarządzania jakością produkcji niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych |
| EPW2 | ma podstawy uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie systemów zarządzania jakością wytwarzania z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów zarządzania jakością wytwarzania z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych | Ma szeroką, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów zarządzania jakością wytwarzania z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych |
| EPW3 | ma podstawy uporządkowanej wiedzy w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędnej do projektowania systemów | ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędnej do projektowania systemów diagnostyki i | ma głęboką, uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędnej do projektowania systemów diagnostyki i nadzorowania procesów wytwarzania |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | diagnostyki i nadzorowania procesów wytwarzania | nadzorowania procesów wytwarzania | |
| EPU1 | potrafi opracować podstawową dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym | potrafi opracować rozbudowaną dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym |
| EPU2 | ma podstawowe doświadczenie praktyczne związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową | ma doświadczenie praktyczne związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową | ma szerokie doświadczenie praktyczne związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową |
| EPU3 | potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu na poziomie podstawowym | potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu | potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu na wysokim poziomie |
| EPK1 | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje w stopniu wystarczającym | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje w stopniu dobrym | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje w stopniu wysokim |
| EPK2 | potrafi odpowiednio określić podstawowe priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania | potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania | potrafi odpowiednio określić wszystkie priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Wykład, laboratorium - zaliczenie z oceną |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:**<br>1. Wawak S., Zarządzanie jakością. Podstawy, systemy, narzędzia, Helion, Gliwice, 2011<br>2. Myszewski J.M., Po prostu jakość. Podręcznik zarządzania jakością, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa, 2009.<br>3. Urbaniak M., Zarządzanie jakością, środowiskiem oraz bezpieczeństwem w praktyce gospodarczej, Difin, Warszawa, 2007. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**<br>1 Blikle A.J., Doktryna Jakości-rzecz o skutecznym zarządzaniu, Creative Commons, 2014, www.moznainaczej.com.pl.<br>2. Hamrol A., Zarządzanie jakością z przykładami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008.<br>3 Łańcucki J (red.), Podstawy kompleksowego zarządzania jakością TQM, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej Poznań, 2006.<br>4. Urbaniak M., Zarządzanie jakością – teoria i praktyka, Difin, Warszawa 2004<br>5.PN-EN ISO 9000:2006 – Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia<br>6.PN-EN ISO 9001:2009 – Systemy zarządzania jakością – Wymagania<br>7.PN-EN ISO 9004:2010 –Zarządzanie ukierunkowane na trwały sukces organizacji – Podejście wykorzystujące zarządzanie jakością<br>8.ISO/TS Systemy zarządzania jakością – Szczegółowe wymagania dotyczące stosowania ISO 9001:2000 w przemyśle motoryzacyjnym oraz w organizacjach produkujących części zamienne<br>9.PN-EN ISO 22000:2006 – Systemy zarządzania bezpieczeństwem żywności – Wymagania dla każdej organizacji należącej do łańcucha żywnościowego,<br>10.PN-EN ISO 14001:1996 – Systemy zarządzania środowiskowego – Specyfikacja i wytyczne stosowania<br>11.PN-N 18001:2004 – Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – Wymagania |
| |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 45 | 28 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 12 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 5 | 10 |
| Opracowywanie sprawozdań | 5 | 10 |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 | 10 |
| **Suma godzin:** | **75** | **75** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **3** | **3** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Andrzej Perec |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 2020-04-12 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | aperec@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **B.5** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Zaawansowane materiały inżynierskie** |
| **2. Punkty ECTS** | **2** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Kierunkowy** |
| **4. Język przedmiotu** | **Język polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Dr inż. Marcin Jasiński** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 2** | **W**: 15; **Lab.**: 15 | **W**: 10; **Lab.**: 10 |
| **Liczba godzin ogółem** | **30** | **20** |

**C - Wymagania wstępne**

1. Materiałoznawstwo
2. Materiały konstrukcyjne

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie szczegółowej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz rozszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie powiązanych nauk technicznych obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn oraz przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy związanej z procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku; |
| **CW2** | Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn; |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych poprzez uzupełnianie zdobytej wiedzy, pozyskiwanie i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz opracowywanie dokumentacji i ich prezentowanie; |
| **CU2** | Wyrobienie wysokich umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości; |

| Kompetencje społeczne | |
|---|---|
| **CK1** | Uświadomienie wagi i rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz przygotowanie do współdziałania w grupie i przyjmowania odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz wyrobienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działalności inżynierskiej. |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt uczenia się |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW 1 | Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz zasad doboru materiałów inżynierskich również z wykorzystaniem narzędzi komputerowych oraz wiedzę o najnowszych osiągnięciach w zakresie materiałów inżynierskich. | K_W02, K_W04, K_W10 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie mechaniki i budowy maszyn; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01 |
| EPU2 | Student potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — integrować wiedzę z różnych obszarów budowy i eksploatacji maszyn (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) | K_U04, K_U06 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K_K01 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Klasyfikacja i charakterystyka ogólna materiałów. Rodzaje wiązań i ich właściwości. | 1 | 1 |
| W2 | Współczesne stale konstrukcyjne. Wymagania, sposoby umacniania. | 2 | 2 |
| W3 | Właściwości wytrzymałościowe współczesnych stali konstrukcyjnych. Stal Hadfilda. | 2 | 1 |
| W4 | Stale trudnordzewiejące. Stale nierdzewne (duplex). | 2 | 1 |
| W5 | Materiały kompozytowe. | 2 | 1 |
| W6 | Nanomateriały, biomateriały. Materiały biomimetyczne. Materiały inteligentne | 2 | 1 |
| W7 | Ceramika inżynierska. Materiały supertwarde. Kleje | 2 | 1 |
| W8 | Strategia doboru materiałów inżynierskich. Komputerowe wspomaganie projektowania materiałowego | 2 | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Zdefiniowanie kryteriów doboru materiału na zadany element maszyny lub urządzenia | 2 | 1 |
| L2 | Przegląd stosowanych materiałów oraz warunków pracy dla analizowanej części | 2 | 1 |
| L3 | Dobór materiałów ma pomocą tablic oraz komputerowe wspomaganie doboru materiału | 2 | 1 |
| L4 | Analiza właściwości wytrzymałościowych tworzyw sztucznych po druku 3D | 2 | 2 |
| L5 | Badania klejów i połączeń klejonych | 2 | 2 |
| L6 | Badania zabezpieczeń antykorozyjnych | 2 | 1 |
| L7 | Termin odróbkowy. Zaliczenie | 3 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny,<br>M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | Stanowiska laboratoryjne.<br>Katalogi i normy.<br>Komputery z oprogramowaniem CAD |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)** | **Ocena podsumowująca (P)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P1 – egzamin pisemny |
| Laboratoria | F1 – sprawdzian („wejściówka”, sprawdzian praktycznych umiejętności)<br>F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdania) | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze, |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratoria | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | F2 | F4 | P4 |
| EPW1 | x | X | x | x | x |
| EPU1 | x | X | x | x | |
| EPU2 | x | X | x | x | x |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| EPK1 | | | x | | |

**I – Kryteria oceniania**

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|---|---|---|---|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..) | Dostateczny<br>dostateczny plus<br>3/3,5 | dobry<br>dobry plus<br>4/4,5 | bardzo dobry<br>**5** |
| EPW1 | Zna wybrane zagadnienia z kształtowania struktury i własności materiałów oraz zna podstawowe zasady doboru materiałów. | Zna większość zagadnień z kształtowania struktury i własności materiałów oraz zna zasady doboru materiałów. | Zna wszystkie wymagane zagadnienia z kształtowania struktury i własności materiałów oraz zna zasady doboru materiałów. |
| EPU1 | Potrafi pozyskiwać podstawowe informacje z różnych źródeł oraz je integruje, ale rezultat jego pracy posiada nieznaczne błędy | Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł oraz je integruje, i wyciąga wnioski | Samodzielnie poszukuje informacji z różnych źródeł wykraczających poza zakres problemowy zajęć i wykorzystuje je w swojej pracy |
| EPU2 | Potrafi łączyć podstawową wiedzę z rożnych obszarów i dziedzin, | Potrafi łączyć wiedzę z rożnych obszarów i dziedzin, analizuje i wyciąga wnioski | Potrafi łączyć wiedzę z rożnych obszarów i dziedzin, analizuje i wyciąga wnioski i odnosi się krytycznie. |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, ale nie zna skutków braku wiedzy z projektowania maszyn | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, zna skutki braku wiedzy z projektowania maszyn | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, zna skutki braku wiedzy z projektowania maszyn oraz umie określić obszary pozatechniczne tych skutków |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

Wykład, laboratorium – zaliczenie z oceną

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. Dobrzański L., *Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo*, WNT, Warszawa, 2002
2. Blicharski Marek, *Inżynieria materiałowa*. Stal., WNT, Warszawa 2004
3. Dobrzański L., *Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach*, WNT, Warszawa 2000
4. Haimann R. *Metaloznawstwo*, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980,
5. M. Blicharski, Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa 2001.
6. Ashby M., *Materiały inżynierskie*, Tom 1-2 WNT Warszawa 1996.

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. Lewandowska M., Kurzydłowski K., *Nanomateriały inżynierskie. Konstrukcyjne i funkcjonalne*, Wyd. PWN, 2011.
2. Konopko K., *Biomimetyczne metody wytwarzania mate*riałów, Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2013.
3. Wendorff Z., *Metaloznawstw*o, WNT, Warszawa 1972

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 30 | 20 |
| Konsultacje | 2 | 2 |
| Czytanie literatury | 5 | 5 |
| Przygotowanie do laboratorium | 8 | 13 |
| Przygotowanie do egzaminu | 5 | 10 |
| **Suma godzin:** | **50** | **50** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **2** | **2** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Marcin Jasiński |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | Marcin.Jasinski@poczta.onet.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **B.6** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Komputerowe wspomaganie wytwarzania (CAM)** |
| **2. Punkty ECTS** | **3** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Kierunkowy** |
| **4. Język przedmiotu** | **język polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Dr inż. Andrzej Perec** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| **Nr semestru** | **Studia stacjonarne** | **Studia niestacjonarne** |
|---|---|---|
| **Semestr 2** | **W**: 15; **Lab.**: 30, | **W**: 10; **Lab.**: 18, |
| **Liczba godzin ogółem** | **45** | **28** |

**C - Wymagania wstępne**

Znajomość obsługi komputera PC, Podstawy Konstrukcji Maszyn, Komputerowe Wspomaganie Projektowania (CAD)

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Posiada wiedzę z zakresu zastosowań oprogramowania CAD/CAM/CAE/w technicznym przygotowaniu produkcji z uwzględnieniem obrabianych materiałów. |
| **CW2** | Posiada wiedzę z zakresu współczesnych systemów komputerowego wspomagania przygotowania produkcji. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Posiada umiejętność wykorzystania oprogramowania CAM do przygotowania programów sterujących na obrabiarki i roboty CNC. |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Zna uwarunkowania procesu projektowania i rozumie potrzebę stosowania metod zaawansowanych |

**E – Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | |

| | | |
|---|---|---|
| EPW 1 | ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | K_W05 |
| EPW 2 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie modelowania i optymalizacji procesów wytwarzania z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych | K_W03, K_W06 |
| EPW 3 | ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, cyklu życia systemu, niezbędną do podnoszenia efektywności systemów wytwórczych | K_W08, K_W09, K_W11 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | potrafi korzystając z narzędzi informatycznych opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym | K_U02, K_U20 |
| EPU2 | ma doświadczenie praktyczne związane z metodami pomiarowymi i rozwiązywaniem zadań inżynierskich w tym zakresie zdobyty w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz określa kierunki samorozwoju w tym zakresie | K_U07, K_U09, K_U14 |
| EPU3 | potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu | K_U17, K_U23 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | K_K02 |
| EPK2 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne | K_K04 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia. | 1 | 1 |
| W2 | Techniki ubytkowe oraz zagadnienia automatyzacji systemów produkcji. Charakterystyka dyskretnych procesów produkcji. | 2 | 2 |
| W3 | Rola technologii w procesie wytwarzania, zagadnienia podobieństwa technologicznego. Struktura kinematyczna obrabiarek, struktura systemów wytwarzania. | 2 | 1 |
| W4 | Klasyfikacja sposobów programowania obrabiarek, zagadnienia integracji technicznej i technologicznej systemów wytwarzania. | 2 | 1 |
| W5 | Metody generowania programów obróbkowych. Systemy CAM. | 2 | 1 |
| W6 | Wizualizacja graficzna i symulacja procesów obróbki. | 2 | 1 |
| W7 | Generowanie wybranych programów sterujących | 2 | 1 |
| W8 | Zaliczenie. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 1 |
| L2 | Tworzenie modeli 3D obiektów użytkowych za pomocą modeli bryłowych powierzchniowych i krawędziowych oraz modelowania hybrydowego | 4 | 2 |
| L3 | Proces technologiczny, karta technologiczna oraz karty instrukcji obróbki | 4 | 2 |
| L4 | Generowanie dokumentacji technicznej 2D zespołu maszynowego z trójwymiarowego modelu. | 6 | 5 |
| L5 | Generowanie kodu na obrabiarki sterowane numerycznie | 4 | 2 |
| L6 | Komputerowo wspomagany dobór warunków obróbki skrawaniem | 4 | 2 |
| L7 | Symulacja obróbki technikami obróbki ubytkowej w trybie off-line. | 4 | 2 |
| L8 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratorium | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| projektowanie | M5.5- ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Ćwiczenia | | | | Laboratoria | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | ….. | …… | …. | …. | F3 | P3 | … | … |
| EPW1 | X | X | | | | | X | X | | |
| EPW2 | X | X | | | | | X | X | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EPW3 | X | X | | | | | X | X | | |
| EPU1 | X | X | | | | | X | X | | |
| EPU2 | X | X | | | | | X | X | | |
| EPU3 | X | X | | | | | X | X | | |
| EPK1 | X | X | | | | | X | X | | |
| EPK2 | X | X | | | | | X | X | | |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | ma podstawową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | ma głęboką, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych |
| EPW2 | ma podstawy uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie modelowania i optymalizacji procesów wytwarzania z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie modelowania i optymalizacji procesów wytwarzania z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych | Ma szeroką, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie modelowania i optymalizacji procesów wytwarzania z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych |
| EPW3 | ma podstawy uporządkowanej wiedzy w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędnej do projektowania systemów diagnostyki i nadzorowania procesów wytwarzania | ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędnej do projektowania systemów diagnostyki i nadzorowania procesów wytwarzania | ma głęboką, uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędnej do projektowania systemów diagnostyki i nadzorowania procesów wytwarzania |

| | | | |
|---|---|---|---|
| EPU1 | potrafi opracować podstawową dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym | potrafi opracować rozbudowaną dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym |
| EPU2 | ma podstawowe doświadczenie praktyczne związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową | ma doświadczenie praktyczne związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową | ma szerokie doświadczenie praktyczne związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową |
| EPU3 | potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu na poziomie podstawowym | potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu | potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu na wysokim poziomie |
| EPK1 | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje w stopniu wystarczającym | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje w stopniu dobrym | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje w stopniu wysokim |
| EPK2 | potrafi odpowiednio określić podstawowe priorytety służące realizacji | potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez | potrafi odpowiednio określić wszystkie priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | określonego przez siebie lub innych zadania | siebie lub innych zadania | |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Wykład, zaliczenie - zaliczenie z oceną |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:**<br>1. Przybylski W. Deja M. - Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn. Podstawy i zastosowanie - Wydawnictwo WNT, Warszawa. - 2007<br>2. .Honczarenko J. Elastyczna automatyzacja wytwarzania. WNT. Warszawa 2000r. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**<br>1. Augustyn K. - NX CAM. Programowanie ścieżek dla obrabiarek CNC - Wydawnictwo Helion, Gliwice. - 2010<br>2. Wrotny T., Robotyka i elastycznie zautomatyzowana produkcja. Systemowe zasady tworzenia zautomatyzowanej produkcji, WNT, Warszawa, 1996 |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 45 | 28 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 12 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 5 | 10 |
| Opracowywanie sprawozdań i projektów | 10 | 15 |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 | 5 |
| **Suma godzin:** | **75** | **75** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **3** | **3** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Andrzej Perec |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 2021-04-12 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | aperec@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | II stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **B.7** |

**P R O G R A M P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Analiza i optymalizacja konstrukcji** |
| **2. Punkty ECTS** | **4** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **kierunkowy** |
| **4. Język przedmiotu** | **Język polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **dr hab. inż. Grzegorz Szwengier** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 2** | **W: 15; L: 15; P: 30** | **W: 10; L: 10; P: 18** |
| **Liczba godzin ogółem** | **60** | **38** |

**C - Wymagania wstępne**

Wymagana jest ogólna wiedza z zakresu algebry liniowej, zagadnień mechaniki, wytrzymałości materiałów oraz podstaw konstrukcji maszyn.

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Uzyskanie wiedzy w zakresie analizy i optymalizacji konstrukcji oraz metod analitycznego wyznaczania statycznych i dynamicznych właściwości konstrukcji mechanicznych. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Zyskanie praktycznych umiejętności analizowania konstrukcji metodami elementów skończonych. |
| **CU2** | Zyskanie umiejętności wyznaczanie w procesie projektowania optymalnych rozwiązań konstrukcyjnych. |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Uświadomienie ważności społecznych aspektów działalności inżynierskiej. |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|---|
| | **Wiedza (EPW…)** | |
| EPW 1 | Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu projektowania urządzeń technicznych oraz norm i standardów obowiązujących w tym zakresie | K_W12, K_W13 |

| | | |
|---|---|---|
| EPW 2 | Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu metod analizy konstrukcji, metod matematycznych i procesów fizycznych stosowanych przy projektowaniu urządzeń technicznych | K_W01, K_W02, K_W10 |
| EPW 3 | Student ma rozszerzoną wiedzę o metodach wyznaczania optymalnych rozwiązań konstrukcyjnych w dziedzinie budowy maszyn. | K_W05, K_W06 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | Student zyskuje umiejętność racjonalnego wyboru oraz realizacji metod analizy konstrukcji przy projektowaniu urządzeń technicznych, w szczególności maszyn. | K_U04, K_U06, K_U10, K_U11 |
| EPU2 | Pracując w grupie potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń | K_U08, K_U16, K_U19, K_U22 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne | K_K04 |
| EPK2 | Ma świadomość roli społecznej absolwenta z kierunku nauk technicznych, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały z uwzględnieniem różnych punktów widzenia. | K_K05 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Przedmiot i cele analizy oraz optymalizacji konstrukcji. Rola oceny wytrzymałościowych, statycznych, dynamicznych i cieplnych właściwości maszyn w procesie projektowo-konstrukcyjnym. Podejmowanie decyzji projektowych na podstawie wskaźników ocen właściwości. | 2 | 1 |
| W2 | Fizyczne i matematyczne modele konstrukcji maszynowych. Koncepcje modelowania metodami sztywnych, odkształcalnych i hybrydowych elementów skończonych. | 2 | 2 |
| W3 | Zasady i prawa mechaniki w procesach modelowania. Schematy realizacji metod elementów skończonych. | 2 | 1 |
| W4 | Budowanie i rozwiązywanie modeli statyki oraz dynamiki konstrukcji. Modele liniowe i nieliniowe. | 2 | 1 |
| W5 | Zagadnienie kontaktowe w modelowaniu i analizie konstrukcji maszyn. | 1 | 1 |
| W6 | Algorytmizacja, procedury wykonawcze i oprogramowania metod analizy konstrukcji; wybrane zagadnienia numeryczne. | 2 | 2 |
| W7 | Możliwości i cechy użytkowe wytypowanych, profesjonalnych systemów oprogramowania metod elementów skończonych. Zastosowania tych systemów w praktyce inżynierskiej. | 2 | 1 |
| W8 | Analitycznie wyznaczane wskaźniki oceny właściwości maszyn jako funkcje celu przy optymalizacji ich rozwiazań konstrukcyjnych. | 2 | 1 |

| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wyznaczanie parametrów sztywnościowych fizycznych modeli podzespołów maszyn modelowanych metodą sztywnych elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L2 | Budowanie modeli matematycznych statyki podzespołów maszyn modelowanych metodą sztywnych elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L3 | Wyznaczanie parametrów sztywnościowych fizycznych modeli podzespołów maszyn modelowanych metodą odkształcalnych elementów skończonych. | 2 | 2 |
| L4 | Budowanie modeli matematycznych statyki podzespołów maszyn modelowanych metodą odkształcalnych elementów skończonych. | 2 | 2 |
| L5 | Wyznaczanie parametrów masowo-bezwładnościowych fizycznych i matematycznych modeli dynamiki podzespołów maszyn modelowanych metodami sztywnych oraz odkształcalnych elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L6 | Wyznaczanie współczynników strat energii i budowanie macierzy tłumienia w modelach matematycznych dynamiki podzespołów maszyn modelowanych metodami sztywnych oraz odkształcalnych elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L7 | Testowanie efektywności wybranych metod i procedur rozwiązywania modeli matematycznych statyki oraz dynamiki podzespołów maszyn modelowanych metodami elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L8 | Badanie efektywności wybranych metod optymalizacji konstrukcji | 1 | 1 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wybór wyróżników konstrukcyjnych jako zmiennych decyzyjnych procesu projektowania maszyn. | 2 | 1 |
| P2 | Funkcje celu względem zmiennych decyzyjnych procesu projektowania, jako charakterystyki analizowanych właściwości i cech użytkowych maszyn. | 2 | 2 |
| P3 | Opracowanie projektu układu nośnego frezarki trójosiowej. Dobór struktury geometryczno ruchowej (SG-R) frezarki – etap 1: generowanie pełnego zbioru wariantów SG-R. | 2 | 1 |
| P4 | Opracowanie projektu układu nośnego frezarki trójosiowej. Dobór struktury geometryczno ruchowej (SG-R) frezarki – etap 1: generowanie pełnego zbioru wariantów SG-R. | 2 | 1 |
| P5 | Opracowanie projektu układu nośnego frezarki trójosiowej. Dobór struktury geometryczno ruchowej (SG-R) frezarki – etap 2: wstępna selekcja zbioru wariantów SG-R ze względu na strukturalne warunki doboru. | 2 | 1 |
| P6 | Opracowanie projektu układu nośnego frezarki trójosiowej. Dobór struktury geometryczno ruchowej (SG-R) frezarki – etap 2: wstępna | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | selekcja zbioru wariantów SG-R ze względu na strukturalne warunki doboru. | | |
| P7 | Opracowanie projektu układu nośnego frezarki trójosiowej. Dobór struktury geometryczno ruchowej (SG-R) frezarki – etap 3: analiza wyselekcjonowanych wariantów SG-R ze względu na kryterium sztywności statycznej. | 2 | 1 |
| P8 | Opracowanie projektu układu nośnego frezarki trójosiowej. Dobór struktury geometryczno ruchowej (SG-R) frezarki – etap 3: analiza wyselekcjonowanych wariantów SG-R ze względu na kryterium sztywności statycznej. | 2 | 1 |
| P9 | Opracowanie projektu układu nośnego frezarki trójosiowej. Dobór struktury geometryczno ruchowej (SG-R) frezarki – etap 4: ocena wyników analizy sztywności wariantów SG-R i wybór wariantu optymalnego. | 2 | 1 |
| | struktury geometryczno ruchowej (SG-R) frezarki – etap 4: ocena wyników analizy sztywności wariantów SG-R i wybór wariantu optymalnego. | 2 | 1 |
| P10 | Obliczenia służące detekcji – ze względu na kryterium sztywności – słabych ogniw konstrukcji układu nośnego frezarki o optymalnej strukturze geometryczno-ruchowej. | 2 | 1 |
| P11 | Obliczenia służące detekcji – ze względu na kryterium sztywności – słabych ogniw konstrukcji układu nośnego frezarki o optymalnej strukturze geometryczno-ruchowej. | 2 | 1 |
| P12 | Modernizacja układu nośnego frezarki, służąca usunięciu słabych – pod względem sztywnościowym – ogniw konstrukcji. | 2 | 2 |
| P13 | Modernizacja układu nośnego frezarki, służąca usunięciu słabych – pod względem sztywnościowym – ogniw konstrukcji. | 2 | 1 |
| P14 | Prezentacja projektów i dyskusja | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin ćwiczeń** | **30** | **18** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | **M1** – wykład informacyjny, **M2** – wykład problemowy połączony z dyskusją. | Komputer i projektor multimedialny, tablica sucho ścieralna. |
| Laboratoria | **M5.3** - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania służącego analizie i optymalizacji konstrukcji. | Sprzęt i oprogramowanie komputerowe. |
| Projektowanie | **M5.5** - realizacja kolejnych zadań projektowych. | Sprzęt i oprogramowanie komputerowe. |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | **F2** – obserwacja/aktywność na zajęciach. | **P2** – kolokwium zaliczeniowe |
| Laboratoria | **F2** – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i w ramach pracy własnej). | **P3** – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen |

| | | |
|---|---|---|
| | **F3** – praca pisemna lub zapis na nośniku komputerowym jako raport z odbytych ćwiczeń. | formujących, uzyskanych w semestrze. |
| Projekt | **F2** – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i w ramach pracy własnej).<br>**F3** – praca pisemna lub zapis na nośniku komputerowym jako raport z odbytych ćwiczeń. | **P3** – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze. |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratorium | | | Projekt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P1 | F2 | F3 | P3 | F2 | F3 | P3 |
| EPW1 | X | X | | | | | | |
| EPW2 | X | X | X | | X | X | | X |
| EPW3 | X | X | | | X | | | X |
| EPU1 | | | X | | X | X | | X |
| EPU2 | | | X | X | X | X | X | X |
| EPK1 | | | X | | | X | | |
| EPK2 | | | X | | | X | | |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | Opanował podstawową wiedzę z zakresu projektowania urządzeń technicznych, jednak wykazuje pewne braki w tej wiedzy. | W dobrym stopniu posiadł wiedzę z zakresu projektowania urządzeń technicznych. | Ma pełną wiedzę z zakresu projektowania urządzeń technicznych. Wiedzę tę potrafi analizować i oceniać. |
| EPW2 | Opanował podstawową wiedzę z zakresu analizy konstrukcji, chociaż wykazuje pewne braki w tej wiedzy. | W dobrym stopniu posiadł wiedzę z zakresu analizy konstrukcji. | Uzyskał pełną wiedzę z zakresu analizy konstrukcji. |
| EPW3 | Ma podstawową wiedzę z zakresu wyznaczania optymalnych rozwiązań konstrukcyjnych, wykazując jednak braki w tej wiedzy. | W dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu wyznaczania optymalnych rozwiązań konstrukcyjnych. | W bardzo dobrym stopniu posiadł wiedzę z zakresu wyznaczania optymalnych rozwiązań konstrukcyjnych. Wiedzę tę potrafi interpretować. |
| EPU1 | Potrafi jedynie w dostatecznym stopniu wybierać metody oraz realizować analizy konstrukcji przy | W dobrym stopniu potrafi typować metody oraz realizować analizy konstrukcji przy projektowaniu urządzeń technicznych. | Bardzo dobrze posługuje się zaawansowanymi metodami analizy i optymalizacji konstrukcji urządzeń technicznych. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | projektowaniu urządzeń technicznych. | | |
| EPU2 | W dostatecznym stopniu potrafi interpretować i oceniać charakterystyki właściwości analizowanych urządzeń. | Z dobrym znawstwem umie interpretować i oceniać charakterystyki właściwości analizowanych urządzeń. | W pełni kompetentnie potrafi oceniać właściwości i interpretować rezultaty analizy i optymalizacji konstrukcji. |
| EPK1 | Jego działalność i schematy myślenia – chociaż poprawne – nie wykraczają ponad przeciętność. | Wykazuje się dobrą kreatywnością w swoich działaniach i poglądach na temat stosowania metod analizy i optymalizacji konstrukcji. | Myśli i działa bardzo kreatywnie, inspirująco wpływając na swoje otoczenie przy realizacji zadań związanych z analizami i optymalizacją konstrukcji. |
| EPK2 | Potrafi określić jedynie niektóre priorytety służące realizacji zadania inżynierskiego. | Potrafi właściwie określić priorytety służące realizacji zadania inżynierskiego. | Jest w pełni świadomy istotnych priorytetów służących realizacji zadania inżynierskiego. |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Wykład, laboratorium, projekt - zaliczenie z oceną |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:** |
| 1. Kruszewski J. i inni: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa, 1984. |
| 2. Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa, 1977. |
| 3. Kusiak M.: Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań., PWN, Warszawa, 2009 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:** |
| 1. Kruszewski J. i inni: Metoda sztywnych elementów skończonych w dynamice konstrukcji, WNT, Warszawa, 1 |
| 2. Tarnowski W.: Podstawy projektowania technicznego, WNT, Warszawa, 1997. |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 38 |
| Konsultacje | 5 | 7 |
| Czytanie literatury | 10 | 15 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 5 | 10 |
| Przygotowanie do prac projektowych | 10 | 15 |
| Przygotowanie do zaliczenia końcowego | 10 | 15 |
| **Suma godzin:** | **100** | **100** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **4** | **4** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Grzegorz Szwengier |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | grzegorz.szwengier@ajp.edu.pl, |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **B.8** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Zintegrowane systemy wytwarzania** |
| **2. Punkty ECTS** | **3** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Kierunkowy** |
| **4. Język przedmiotu** | **język polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Dr hab. inż. Ryszard Wójcik** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 2** | **W**: 15; **Lab.**: 30, | **W**: 10; **Lab.**: 18, |
| **Liczba godzin ogółem** | **45** | **28** |

**C - Wymagania wstępne**

Znajomość podstaw wytwarzania i technologii, komputerowych metod wspomagania prac inżynierskich

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie wiedzy szczegółowej podbudowanej teoretycznie w obszarze metod, systemów organizacji, sterowania oraz zarządzania procesami w zintegrowanych systemach wytwarzania |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie umiejętności analizy planowania i zarządzania systemami produkcyjnymi, z uwzględnieniem kryteriów ekonomicznych |
| **CU2** | Wyrobienie umiejętności pisania raportów i opracowań obejmujących omówienie wyników wybranego problemu inżynierskiego |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej, wykształcenie i odpowiedzialności za własną pracę |

**E – Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|---|
| | **Wiedza (EPW…)** | |
| EPW 1 | Ma wiedzę ogólną obejmującą podstawy, potrafi scharakteryzować procesy w systemach produkcyjnych | K_W06, K_W11 |

| | | |
|---|---|---|
| EPW 2 | Potrafi wymienić i omówić metody i systemy organizacji, sterowania oraz zarządzania procesem produkcyjnym | K_W07 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | potrafi utworzyć model systemu produkcyjnego dla wybranego przedmiotu, dokonać analizy tych usprawnień uwzględniając kryteria ekonomiczne oraz dostrzega konieczność samokształcenia się w tym zakresie | K_U10, K_U13, K_U23 |
| EPU2 | potrafi dobrać narzędzia do realizacji wybranych metod organizacji, planowania i zarządzania w zintegrowanych systemach wytwarzania | K_U05, K_U07 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie | K_K01 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Integracja systemów wytwarzania, zakres integracji | 1 | 1 |
| W2 | System produkcyjny, wytwórczy, technologiczny | 2 | 2 |
| W3 | Elastyczne systemy produkcyjne | 2 | 1 |
| W4 | Metody i systemy sterowania procesem produkcji | 2 | 1 |
| W5 | Wizualizacja w systemach sterowania. | 2 | 1 |
| W6 | Harmonogramowanie produkcji. | 2 | 1 |
| W7 | Metody zarządzania produkcją | 2 | 1 |
| W8 | Komputerowo zintegrowane systemy wytwarzania | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 1 |
| L2 | Analiza systemu produkcyjnego. | 8 | 6 |
| L3 | System sterowania procesem produkcyjnym. | 4 | 2 |
| L4 | Technologiczne aspekty wpływu na proces produkcyjny. | 4 | 2 |
| L5 | Harmonogramowanie produkcji. | 4 | 2 |
| L6 | Sposób zarządzania produkcją. | 4 | 2 |
| L7 | Termin odróbczy. | 2 | 1 |
| L8 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratorium | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratorium | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | F2 | F3 | P3 |
| EPW1 | | x | | | |
| EPW2 | x | x | | | |
| EPU1 | | | x | | x |
| EPU2 | | | | x | x |
| EPK1 | x | | x | | x |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | Potrafi zdefiniować oraz krótko omówić niektóre wymagane zagadnienia w zakresie podstawowym procesów w systemach produkcyjnych | Potrafi zdefiniować i omówić większość wymaganych zagadnień w zakresie podstawowym procesów w systemach produkcyjnych | Potrafi zdefiniować i omówić większość wymaganych zagadnień w pełnym zakresie procesów w systemach produkcyjnych |
| EPW2 | Potrafi wskazać i omówić niektóre wymagane metody, zaproponować drobne usprawnienia systemu z uwzględnieniem kryteriów ekonomicznych. | Potrafi wskazać i omówić wymagane metody, zaproponować istotne usprawnienia systemu z uwzględnieniem analizy kryteriów ekonomicznych. | Potrafi wskazać i omówić wszystkie wymagane metody i narzędzia pozwalające bezbłędne dokonać analizy tych usprawnień uwzględniając kryteria ekonomiczne |
| EPU1 | Potrafi posłużyć się niektórymi wymaganymi metodami organizacji i planowania w | Potrafi posłużyć się w większości wymaganymi metodami organizacji i planowania w | Potrafi posłużyć się wszystkimi wymaganymi metodami organizacji i planowania w zintegrowanych systemach wytwarzania. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | zintegrowanych systemach wytwarzania. | zintegrowanych systemach wytwarzania. | |
| EPU2 | Potrafi sformułować specyfikację procesu, systemu, przygotować opracowanie zawierające analizy popełniając drobne błędy | Potrafi sformułować specyfi-kację procesu, systemu, przy-gotować opracowanie zawie-rające analizy na dobrym poziomie. | Potrafi sformułować specyfi-kację procesu, systemu, przy-gotować opracowanie zawie-rające analizy na bardzo dobrym poziomie. |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną dostatecznym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach oraz przygotowywanymi sprawozdaniami lub prezentacją. | Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną dobrym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach oraz przygotowywanymi sprawozdaniami lub prezentacją. | Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną bardzo dobrym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach oraz przygotowywanymi sprawozdaniami lub prezentacją. |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Wykład, laboratorium - zaliczenie z oceną |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:** |
| 1. J. Plichta, S. Plichta: Komputerowo zintegrowane wytwarzanie WU Politechniki Koszalińskiej, 2009 |
| 2. E. Pająk: Zrządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja. PWN,2006 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:** |
| 1. Z. Banaszak, S. Kłos, J. Mleczko: Zintegrowane systemy zarządzania. PWE, 2011 |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 45 | 28 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 12 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 5 | 10 |
| Przygotowanie prezentacji | 5 | 5 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 10 | 15 |
| **Suma godzin:** | 75 | 75 |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **3** | **3** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr hab. inż. Ryszard Wójcik |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 2021-04-12 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | rwojcik@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

Załącznik nr 5
do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn
- studia drugiego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały nr 23/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.1.1** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Urządzenia i procesy technologiczne obróbki ubytkowej** |
| **2. Punkty ECTS** | **2** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **język polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Dr hab. inż. Ryszard Wójcik** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| **Nr semestru** | **Studia stacjonarne** | **Studia niestacjonarne** |
|---|---|---|
| **Semestr 2** | **W**: 15; **Lab.**: 15, | **W**: 10; **Lab.**: 10, |
| **Liczba godzin ogółem** | **30** | **20** |

**C - Wymagania wstępne**

Rysunek techniczny, projektowanie CAD, podstawy wytrzymałości, technologii

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Student ma wiedzę z obrabiarek skrawających: tokarki frezarki, wiertarki, do obróbki kół zębatych oraz obrabiarek z automatycznymi stacjami obróbkowymi |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie umiejętności projektowania napędów głównych urządzeń do obróbki skrawaniem |
| **CU2** | Wyrobienie umiejętności przeprowadzenia obliczeń obejmujących aspekty kinematyczne, wytrzymałościowe urządzeń do obróbki skrawaniem |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej, w zakresie projektowania i realizacji procesów wytwarzania, montażu, eksploatacji maszyn |

**E – Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|---|
| | **Wiedza (EPW…)** | |
| EPW1 | ma wiedzę obejmującą zagadnienia z zakresu obróbki skrawaniem, opracowaniem procesu technologicznego | K_W04 |

| | | |
|---|---|---|
| EPW2 | zna urządzenia do obróbki skrawania pozwalające uzyskać właściwy stan kształtu i jakości powierzchni | K_W11 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | potrafi projektować napędy głównych urządzeń do obróbki skrawaniem oraz dostrzegać aspekty pozatechniczne | K_U07, K_U08 |
| EPU2 | potrafi wykorzystać odpowiednie narzędzia i wykonać obliczenia kinematyczne oraz wytrzymałościowe urządzeń do obróbki skrawaniem | K_U13, K_U15 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie w zakresie projektowania, realizacji procesów wytwarzania, montażu, i eksploatacji maszyn | K_K01 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Podział obrabiarek | 1 | 1 |
| W2 | Tendencje rozwojowe w budowie obrabiarek | 2 | 2 |
| W3 | Toczenie i tokarki | 2 | 1 |
| W4 | Frezowanie i frezowanie | 2 | 1 |
| W5 | Wiertarki i wiercenie | 2 | 1 |
| W6 | Obrabiarki do kół zębatych | 2 | 1 |
| W7 | Automatyzacja obrabiarek | 2 | 1 |
| W8 | Automatyczne stacje obróbkowe | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 1 | 1 |
| L2 | Proces toczenia na obrabiarkach konwencjonalnych, wykonanie obróbki z wykorzystaniem ruchów kinematycznych | 2 | 2 |
| L3 | Proces frezowania na obrabiarkach konwencjonalnych, wykonanie obróbki z wykorzystaniem ruchów kinematycznych. | 2 | 1 |
| L4 | Proces wykonywania kół zębatych: dobranie par kinematycznych. | 2 | 1 |
| L5 | Proces wykonywania kół zębatych: wykonanie obróbki z wykorzystaniem ruchów kinematycznych. | 2 | 1 |
| L6 | Proces obróbki na wybranych obrabiarkach CNC | 2 | 1 |
| L7 | Termin odróbczy. | 2 | 1 |
| L8 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |

| | | |
|---|---|---|
| Laboratorium | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | Obrabiarki dedykowane do różnego sposobu kształtowania przedmiotów obrabianych pozwalających uzyskać wymaganą kształt, jakoś powierzchni |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratorium | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | F2 | F3 | P3 |
| EPW1 | | x | | | |
| EPW2 | x | x | | | |
| EPU1 | | | x | | x |
| EPU2 | | | | x | x |
| EPK1 | x | | x | | x |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | Potrafi zdefiniować i omówić niektóre wymagane zagadnienia z zakresu obróbki skrawaniem. | Potrafi zdefiniować i omówić większość wymaganych zagadnień z zakresu obróbki skrawaniem na dobrym poziomie | Potrafi zdefiniować i omówić wszystkie wymagane zagadnienia z zakresu obróbki skrawaniem |
| EPW2 | Potrafi wskazać i omówić niektóre wymagane metody i narzędzia stosowane w automatyce i robotyce. | Potrafi wskazać i omówić większość wymaganych metod i narzędzi stosowanych w automatyce i robotyce. | Potrafi wskazać i omówić wszystkie wymagane metody i narzędzia stosowane w automatyce i robotyce. |
| EPU1 | Potrafi posłużyć się wiedzą z obrabiarek skrawających i automatycznych zdobytą na zajęciach | Potrafi posłużyć się wiedzą w zakresie dobrym obejmującą obrabiarki skrawające i automatyczne | Potrafi wykorzystać pogłębioną wiedzę zdobytą na wykładach i pochodzącą z literatury |

| | | | |
|---|---|---|---|
| EPU2 | Potrafi wykorzystać obliczenia kinematyczne i wytrzymałościowe podzespołów obrabiarek skrawających | Potrafi wykorzystać na dobrym poziomie przeprowadzić obliczenia kinematyczne i wytrzymałościowe podzespołów obrabiarek skrawających. | Potrafi bezbłędnie przeprowadzić obliczenia kinematyczne i wytrzymałościowe podzespołów obrabiarek skrawających. |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną dostatecznym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach oraz przygotowywanymi sprawozdaniami. | Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną dobrym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach oraz przygotowywanymi sprawozdaniami. | Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną bardzo dobrym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach oraz przygotowywanymi sprawozdaniami. |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Wykład, laboratorium - zaliczenie z oceną |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:**<br>1. Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, 2005<br>2. Wrotny L: Podstawy budowy obrabiarek skrawających. WNT. Warszawa 1998 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**<br>1. Feld >: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNI, Warszawa 2012 |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 30 | 20 |
| Konsultacje | 2 | 5 |
| Czytanie literatury | 4 | 10 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 6 | 6 |
| Prezentacja wyników | 4 | 4 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 4 | 5 |
| **Suma godzin:** | 50 | 50 |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **2** | **2** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr hab. inż. Ryszard Wójcik |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 2021-04-12 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | rwojcik@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.1.2** |

| | | |
|---|---|---|
| | **Wydział** | Techniczny |
| | **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| | **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| | **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | **Profil kształcenia** | Praktyczny |

**P R O G R A M P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Procesy odlewnicze** |
| **2. Punkty ECTS** | **3** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **Polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Prof. dr hab. inż. Marek Soiński** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 2** | **W**: (30); L:(15) | **W**: (18); L:(10) |
| **Liczba godzin ogółem** | **45** | **28** |

**C - Wymagania wstępne**

| |
|---|
| |

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie wybranej wiedzy z zakresu proces topienia, rafinacji, modyfikacja stopów odlewniczych. Przekazanie wiedzy z zakresu procesów odlewniczych (wypełniania formy i krzepnięcia odlewów, powstawanie struktury, zasilania odlewów, powstawanie porowatości w odlewach i zmniejszanie udziału porowatości). |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie umiejętności wykonania formy odlewniczej, analizy procesu krystalizacji odlewu, oceny cieplnego warunku krzepnięcia oraz wpływu rozdrobienia struktury i udziału porowatości na właściwości mechaniczne odlewów. |
| | **Kompetencje społeczne** |
| CK1 | Uświadomienie ważności kształcenia się w aspekcie działalności inżynierskiej i jej skutków. |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|---|
| | **Wiedza (EPW…)** | |
| EPW1 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu optymalizacji procesów odlewniczych | K_W06 |

| | | |
|---|---|---|
| EPW2 | ma pogłębioną wiedzę potrzebną do opracowania i kontroli procesów wypełniania formy, krzepnięcia odlewów, zasilania odlewów, powstawania porowatości w odlewach | K_W08 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | potrafi określić cieplne warunki krzepnięcia, przeprowadzić analizę procesu krzepnięcia odlewu stosując właściwe metody i narzędzia. Ocenić wpływ rozdrobienia struktury i udziału porowatości na właściwości mechaniczne odlewu. | K_U07, K_U10, K_U15, K_U17, K_U17 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. | K_K02 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Procesy topienia, rafinacja i modyfikacja stopów odlewniczych. | 2 | 2 |
| W2 | Metody odlewania i charakterystyka procesów odlewania. | 2 | 0 |
| W3 | Metody odlewania i charakterystyka procesów odlewania. Zarodkowanie i wzrost kryształów w odlewach ze stopy Al-Si. | 2 | 2 |
| W4 | Zarodkowanie i wzrost kryształów w odlewach z żeliwa szarego i sferoidealnego, cieplne warunki wzrostu kryształów i ich morfologia. | 2 | 2 |
| W5 | Wpływ dodatkowych pierwiastków w stopach Al-Si i szybkości stygnięcia na kształt krzywej stygnięcia oraz kształt geometryczny faz międzymeta-licznych i udział porowatości. Zmiana kształtu geometrycznego fazy $\alpha$ i krzemu eutektycznego w odlewach. | 2 | 1 |
| W6 | Grawitacyjne i ciśnieniowe wypełnianie formy, budowa układu wlewowego w zależności od rodzaju stopu i formy. Obliczenia układu wlewowego (czas zalewania, prędkość liniowa, przekroje powierzchni układu wlewowego). | 2 | 1 |
| W7 | Technologie formy jednorazowej z mas formierskich. | 2 | 1 |
| W8 | Kryteria krzepnięcia, przebieg krzepnięcia żeliwa, wady w odlewach wywołane skurczem. Skurcz odlewniczy objętościowy i liniowy. Wady skurczowe w odlewach krzepnących strefowo (liniowo) - staliwo i krzepnące z szerokim frontem (stop Al-Si). | 2 | 1 |
| W9 | Zmniejszanie jam skurczowych: ochładzalniki zewnętrzne i wewnętrzne, zmniejszenie objętości węzła cieplnego w odlewie, zastosowanie wkładek z materiałów izolacyjnych, zmiana konstrukcji odlewu, ciśnienie w czasie krzepnięcia odlewu. | 2 | 1 |
| W10 | Zasięgi działania efektu brzegowego i nadlewu, wyznaczanie modułu krzepnięcia węzła cieplnego, liczby nadlewów. Rodzaje nadlewów. Obliczanie modułów krzepnięcia | 2 | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| W11 | Przykłady zasilania odlewów. Analiza procesu zasilania i krzepnięcia odlewu ze staliwa stopowego | 2 | 1 |
| W12 | Zasilanie odlewów z żeliwa sferoidalnego (morfologia krzepnięcia, jakość metalurgiczna, samozasilanie odlewów, zasilanie nadlewami. | 2 | 2 |
| W13 | Procesy odlewania pod wysokim ciśnieniem stopów Al-Si. | 2 | 1 |
| W14 | Izostatyczne dogęszczanie odlewów na gorąco. Odlewanie kompozytu "in situ".<br>Dyfuzja ciepła. Model numeryczny symulacji procesu krzepnięcia odlewu (krzywa stygnięcia). | 2 | 0 |
| W15 | Podsumowanie i zaliczenia. | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **18** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. | 2 | 1 |
| L2 | Badanie krzywej stygnięcia powstawania struktury odlewu ze stopu Al-Si. Wyznaczenie szybkości stygnięcia. | 2 | 2 |
| L3 | Analiza procesu krystalizacji odlewu. | 2 | 1 |
| L4 | Formowanie ręczne i zalewanie formy. | 2 | 2 |
| L5 | Badanie udziału porowatości w odlewie. Określenie zależności udziału porowatości od cieplnego warunku krzepnięcia oraz zależność właściwości mechanicznych od udziału porowatości. | 2 | 2 |
| L6 | Symulacja procesu krzepnięcia odlewu programem Nova Flow & Solid: krzywe stygnięcia, szybkość stygnięcia, rozmieszczenie porowatości. | 2 | 1 |
| L7 | Badanie rozdrobnienia struktury w odlewie. Określenie zależności rozdrobnienia kryształów od cieplnego warunku krzepnięcia oraz właściwości mechanicznych od rozdrobnienia kryształów oraz właści-wości mechanicznych od rozdrobnienia kryształów i udziału porowatości | 2 | - |
| L8 | Zaliczenie laboratorium | 1 | 1 |
| | **Razem liczba godzin laboratorium** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - Wykład informacyjny | Projektor |
| Laboratoria | M5.2- Ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | Urządzenia, aparatura badawcza i program symulacyjny |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | | P2 - kolokwium pisemne |

| | | |
|---|---|---|
| Laboratoria | F1 - sprawdzian "wejściówka"<br>F2 - obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć)<br>F3 - praca pisemna (sprawozdania) | P3 - ocena podsumowująca na podstawie ocen formujących uzyskanych w semestrze |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | Laboratoria | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Metoda oceny P2 | F1 | F2 | F3 | P3 |
| EPW1 | x | x | | | x |
| EPW2 | x | x | | | x |
| EPU1 | | | x | X | x |
| EPU2 | | | x | X | x |
| EPK1 | | | x | X | x |

**I – Kryteria oceniania**

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|---|---|---|---|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..) | Dostateczny<br>dostateczny plus<br>3/3,5 | dobry<br>dobry plus<br>4/4,5 | bardzo dobry<br>**5** |
| EPW1 | Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach z procesu topienia, rafinacji i modyfikacji wybra-nych stopów odlewniczych. | Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach i pochodzącą z literatury. | Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach i pochodzącą z literatury wykraczającą poza zakres problemowy zajęć. |
| EPW2 | Ma wiedzę przekazaną na zajęciach z procesów odlewniczych. | Ma pogłębioną wiedzę z zakresu procesów odlewniczych i ich kontroli. | Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę z zakresu procesów odlewniczych i ich kontroli wykraczającą poza zakres problemowy zajęć. |
| EPU1 | Wykonuje powierzone zadanie popełniając nieznaczne błędy. Umie w stopniu wystarczającym | Wykonuje powierzone zadanie. Umie i potrafi zinterpretować. | Wykonuje powierzone zadania bezbłędnie. Umie, interpretuje i wyjaśnia innym. |
| EPK1 | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki odpowie-dzialności za decyzje. | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki odpowie-dzialności za decyzje. | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki odpowie-dzialności za decyzje. |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Wykład, laboratorium - zaliczenie z oceną |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:** |
| 1. Braszczyński J. , Teoria procesów odlewniczych, WNT Warszawa 1989. |
| 2. Holtzer M., Procesy metalurgiczne i odlewnicze stopów żelaza, PWN Warszawa 2013. |
| 3. Fraś E., Krystalizacja metali, PWN Warszawa 2003. |
| 4. Perzyk M., Waszkiewicz S., Kaczorowski M., Jopkiewicz A., Odlewnictwo, WNT Warszawa 2015. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:** |
| 1. Szweycer M., Nagolska D., Metalurgia, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2003. |
| 2. Praca zbiorowa, Poradnik Inżyniera Odlewnictwo, tom I, WNT Warszawa 1986. |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 45 | 25 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 10 |
| Wykonywanie sprawozdań | 5 | 10 |
| Przygotowanie do sprawdzianów (wejściówki) | 5 | 10 |
| Przygotowanie do sprawdzianu z wykładu | 10 | 15 |
| **Suma godzin:** | 75 | 75 |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **3** | **3** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Marek Soiński |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | msoinski@ajp.edu.com |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.1.3** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Procesy spawalnicze i technologie spajania** |
| **2. Punkty ECTS** | **5** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **Polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Prof. dr hab. inż. Marek Sławomir Soiński** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 2** | **W**: 30; **Lab.**: 30; **P:** 15 | **W**: 18; **Lab.**: 18; **P:** 10 |
| **Liczba godzin ogółem** | **75** | **46** |

**C - Wymagania wstępne**

Podstawowa wiedza z nauk technicznych. Znajomość procesów cieplnych oraz podstaw metaloznawstwa. Umiejętność pracy samodzielnej i w zespole oraz prawidłowej interpretacji i prezentacji wyników pracy własnej.

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie wiedzy z zakresu technik łączenia tworzyw konstrukcyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem technologii spawalniczych. |
| **CW2** | Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami dotyczącymi technik spajania. |
| **CW3** | Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z łączeniem materiałów. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych poprzez uzupełnianie zdobytej wiedzy, pozyskiwanie i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz opracowywanie dokumentacji i ich prezentowanie. |
| **CU2** | Wyrobienie umiejętności wiążących się z technikami spajania materiałów, w tym przygotowaniem procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją. |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, w tym podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości i zrozumienie potrzeby |

| | |
|---|---|
| | utrzymywania ciągłości tego procesu oraz przygotowanie do podjęcia pracy związanej z projektowaniem i realizacją procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn. |
| **CK2** | Uświadomienie wagi i rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz przygotowanie do współdziałania w grupie i przyjmowania odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz wyrobienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działalności inżynierskiej. |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW)** | | |
| EPW1 | Po ukończeniu przedmiotu Absolwent ma wiedzę z zakresu procesów spawania i technologii spajania. Zna materiały stosowane w tych technologiach, w odniesieniu do różnych tworzyw. Ma wiedzę z zakresu oceny jakości połączeń spawanych i spajanych innymi metodami. | K_W02, K_W05, K_W08, K_W10 |
| EPW2 | Absolwent dysponuje wiedzą w odniesieniu do standardów i norm technicznych w obszarze procesów spawalniczych i różnorodnych innych technologii spajania, głównie przy projektowaniu połączeń spajanych oraz wykonywaniu i remontach urządzeń podlegających dozorowi technicznemu. | K_W04, K_W06 |
| EPW3 | Po ukończeniu przedmiotu Absolwent zna zasady bhp, normy i standardy, zasady dotyczące prawa własności przemysłowej w odniesieniu do procesów spawalniczych i technologii spajania. | K_W08, K_W12, K_W13 |
| **Umiejętności (EPU)** | | |
| EPU1 | Absolwent opanował umiejętność ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych oraz opracowania dokumentacji, a także prezentacji uzyskanych wyników. | K_U01, K_U03, K_U20, K_U22, K_U23 |
| EPU2 | Absolwent opanował umiejętności projektowania maszyn wytwarzanych z wykorzystaniem technologii spajania, a także doboru materiałów inżynierskich. | K_U06, K_U10, K_U11, K_U14 K_U15, K_U16, K_U17, K_U18 |
| **Kompetencje społeczne (EPK)** | | |
| EPK1 | Po ukończeniu przedmiotu Absolwenta cechuje aktywna postawa w odniesieniu do ciągłego podnoszenia kwalifikacji ze szczególnym uwzględnieniem problematyki związanej z mechaniką i budową maszyn oraz ich eksploatacją. | K_K01, K_K04 |
| EPK2 | Absolwent jest świadom rangi pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej, a także odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Jest przygotowany do współdziałania w grupie i rozumie potrzebę komunikowania się ze społeczeństwem, m. in. w celu propagowania osiągnięć naukowo – technicznych. | K_K02, K_K03 K_K05 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| W1 | Wprowadzenie do technologii spawania i innych metod spajania; podstawowe pojęcia, terminologia, ogólna charakterystyka, zastosowanie | 2 | 1 |
| W2 | Podział procesów spawalniczych i lutowania; procesy pokrewne łączenia materiałów | 2 | 1 |
| W3 | Złącza spawane; podział; wymagane właściwości, budowa, przygotowanie tworzyw do spawania | 2 | 1 |
| W4 | Źródła ciepła w spawalnictwie; łuk elektryczny, płomień acetylenowo – tlenowy, inne sposoby generowania ciepła | 2 | 2 |
| W5 | Spawanie gazowe; gazy spawalnicze, charakterystyka płomienia gazowego. | 2 | 1 |
| W6 | Metody spawania gazowego, zakres stosowania, wymogi dotyczące bhp w odniesieniu do operacji spawania i butli gazowych | 2 | 1 |
| W7 | Spawanie łukowe: elektrodą otuloną; w osłonie gazów ochronnych elektrodą topliwą (metoda MAG) oraz elektrodą nietopliwą (metoda TIG) | 2 | 1 |
| W8 | Spawanie drutem proszkowym samoosłonowym oraz drutem elektrodowym w osłonie gazów | 2 | 1 |
| W9 | Spawanie łukiem krytym i elektrożużlowe | 2 | 1 |
| W10 | Spawanie skoncentrowanymi źródłami ciepła | 1 | 1 |
| W11 | Zgrzewanie elektryczne rezystancyjne; generowanie ciepła, wymogi dotyczące powierzchni części łączonych; znaczenie podstawowych parametrów operacji | 2 | 1 |
| W12 | Metody zgrzewania. Zgrzewanie łukiem wirującym, indukcyjne, tarciowe | 2 | 1 |
| W13 | Jakość połączeń spajanych | 2 | 2 |
| W14 | Lutowanie; podstawowe pojęcia, fizyko-chemiczne podstawy technologii, metody, klasyfikacja | 2 | 1 |
| W15 | Materiały, spoiwa, topniki stosowane w lutowaniu | 1 | 1 |
| W16 | Klejenie materiałów; zjawiska fizyko-chemiczne podczas klejenia, wymogi dotyczące uzyskania połączenia klejowego, zalety i wady procesu, rodzaje klejów, metody naprawy połączeń klejowych | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **18** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wstęp do laboratorium; wymogi, przygotowanie do zajęć, wymogi bhp na stanowiskach laboratoryjnych | 2 | 1 |
| L2 | Technika spawania łukowego elektrodą otuloną | 2 | 2 |
| L4 | Technika spawania łukowego elektrodą otuloną | 2 | 1 |
| L5 | Technika spawania łukowego elektrodą topliwą drutem litym w osłonie gazów | 2 | 1 |
| L6 | Technika spawania łukowego elektrodą topliwą drutem litym w osłonie gazów | 2 | 1 |
| L7 | Technika spawania łukowego elektrodą topliwą drutem litym w osłonie gazów | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| L8 | Technika spawania łukowego drutem proszkowym samoosłonowym | 2 | 2 |
| L9 | Technika spawania łukowego drutem proszkowym samoosłonowym | 2 | 1 |
| L10 | Badania złącza spawanego metodami niszczącymi | 2 | 1 |
| L11 | Badania złącza spawanego metodami niszczącymi | 2 | 1 |
| L12 | Badania złącza spawanego metodami nieniszczącymi | 2 | 1 |
| L13 | Badania złącza spawanego metodami nieniszczącymi | 2 | 1 |
| L14 | Technika lutowania miękkiego | 2 | 1 |
| L15 | Technika lutowania miękkiego | 2 | 1 |
| L16 | Termin odróbczy, zaliczenie | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie, treści programowe, wymogi, warunki zaliczenia | 1 | 1 |
| P2 | Opracowanie kwalifikowania technologii spawania dla złącza doczołowego blach z wykorzystaniem spawania półautomatycznego | 2 | 2 |
| P3 | Opracowanie kwalifikowania technologii spawania dla złącza doczołowego rury z wykorzystaniem metody TIG | 2 | 2 |
| P4 | Opracowanie założeń technologicznych dotyczących przygotowania złączy pachwinowych dla spawania metodą TIG | 2 | 1 |
| P5 | Dobór materiałów do wykonania złącza doczołowego rus; opracowanie instrukcji technologicznej spawania | 2 | 1 |
| P6 | Opracowanie założeń technologicznych do projektu połączenia spawanego – spoiny czołowe rur | 2 | 1 |
| P7 | Opracowanie założeń technologicznych do projektu połączenia spawanego – spoiny „pachwinowe" blach | 2 | 1 |
| P8 | Prezentacja projektów, zaliczenie | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 – Wykład informacyjny<br>M2 - Wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń | urządzenia i materiały do spawania oraz lutowania, maszyna wytrzymałościowa, mikroskop; wizyta studyjna |
| Projekty | M5.5 – realizacja zadania inżynierskiego w grupie | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P1 – egzamin (pisemny, ustny) |
| Laboratoria | F1 – sprawdziany („wejściówki")<br>F2 – obserwacja/aktywność<br>F3 – prace pisemne (sprawozdania)<br>F5 – ćwiczenia praktyczne z wykorzystaniem sprzętu fachowego | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen uzyskanych w semestrze |
| Projekty | F3 – prace pisemne (dokumentacja projektów) | P4 – praca pisemna (projekty) |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratoria | | | | | Projekt | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Metoda oceny | | | | | | | | |
| | F2 | P1 | F1 | F2 | F3 | F5 | P3 | F3 | P4 |
| EPW1 | X | X | X | | X | X | X | X | X |
| EPW2 | X | X | X | | X | X | X | X | X |
| EPW3 | X | X | | | | | X | | |
| EPU1 | | | | X | | | X | X | |
| EPU2 | | | | X | X | | | X | |
| EPK1 | | | | | | X | X | | |
| EPK2 | | | | | | X | X | | X |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | Opanował podstawową wiedzę z zakresu procesów spawania i technologii spajania przekazaną na zajęciach oraz zna materiały stosowane w tych technologiach | Opanował wiedzę przekazaną w trakcie zajęć oraz pochodzącą z literatury z zakresu technik spajania, a także posiada dobre rozeznanie w odniesieniu do materiałów stosowanych w omawianych technologiach i oceny jakości połączeń spajanych | Ma rozbudowaną i pogłębioną wiedzę w odniesieniu do technik spajania różnorodnych tworzyw, co pozwala na rozpoznawanie i rozwiązywanie problemów |
| EPW2 | Opanował podstawową wiedzę w odniesieniu do standardów i norm technicznych w obszarze różnorodnych procesów spajania | Opanował wiedzę przekazaną w trakcie zajęć oraz pochodzącą z literatury w odniesieniu do standardów i norm technicznych w obszarze różnorodnych | Dysponuje pogłębioną wiedzą w zakresie standardów i norm technicznych w odniesieniu do procesów spawalniczych i różnych technologii spajania, co pozwala na bezproblemowe |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | technik spajania i potrafi się nią posłużyć przy projektowaniu połączeń oraz wykonywaniu i remontowaniu urządzeń | projektowanie połączeń spajanych |
| EPW3 | Zna podstawy bhp w odniesieniu do technik spajania | Zna zasady i wymogi bhp w odniesieniu do technik spajania | Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie wymogów bhp w odniesieniu do procesów spajania |
| EPU1 | Korzysta z właściwych narzędzi w obrębie technologii spajania i potrafi dobrać właściwą metodę, ale popełnia nieznaczne błędy | Należycie korzysta z narzędzi w obrębie technologii spajania i trafnie wykonuje powierzone zadania | Realizuje bezbłędnie, w oparciu o zdobytą wiedzę powierzone zdania i optymalnie potrafi przygotować dokumentację oraz zaprezentować wyniki |
| EPU2 | Przeciętnie opanował umiejętności projektowania z wykorzystaniem technologii spajania | Dobrze opanował umiejętności projektowania z wykorzystaniem technologii spajania | Bezbłędnie potrafi projektować połączenia spajane, dobrać właściwe materiały i przygotować odpowiednią dokumentację |
| EPK1 | Ma świadomość konieczności ciągłego podnoszenia kwalifikacji | Jest przygotowany do aktywnego podejścia w odniesieniu do ciągłego podwyższania kwalifikacji | Wykazuje wiele inwencji, korzystając z różnych źródeł w kierunku ciągłego podwyższania kwalifikacji |
| EPK2 | Ma świadomość istnienia pozatechnicznych aspektów pracy inżynierskiej, ale nie potrafi się do nich odnieść. Jest przygotowany do pracy w zespole. | Ma świadomość istnienia pozatechnicznych aspektów pracy inżynierskiej i potrafi się do nich odnieść. Jest dobrze przygotowany do współdziałania w grupie. | Ma wysoką świadomość istnienia pozatechnicznych aspektów pracy inżynierskiej i aktywnie wykorzystuje to w swojej pracy. Cechuje się nieszablonowym sposobem myślenia. |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

Wykład – egzamin
Laboratorium, projekt - zaliczenie z oceną

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T 1 i 2., pod red. prof. Jana Pilarczyka. Wyd. drugie, WNT, Warszawa 2014; (także: 2003).
2. A. Klimpel: Podręcznik spawalnictwa. T 1; Technologie spawania i cięcia. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013.
3. A. Klimpel: Technologia spawania. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1989.
4. J. Nowacki, M. Chudziński, P. Zmitrowicz: Lutowanie w budowie maszyn. Wyd. WNT Warszawa 2007.
5. L.M. Gourd: Podstawy technologii spawalniczych. WNT, Warszawa 1997.
6. A. Klimpel: Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali. WNT, Warszawa 1999.

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. J. Sobieszczański: Spajanie. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
2. I. Mazurkiewicz, J. Szymszal, J. Ścierski: Podstawy technologii przetwórstwa metali. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
3. B. Golis, R. Włudzik, J.W. Pilarczyk, Z. Błażejowski: O syntezie stopów, obróbce α- mosiądzów, lutowaniu i ciągnieniu drutów i prętów z lekkich stopów. Międzynarodowe Stowarzyszenie Ciągarskie, Oddział w Polsce, Częstochowa 2014.

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 75 | 43 |
| Konsultacje | 5 | 7 |
| Czytanie literatury | 10 | 15 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 10 | 15 |
| Opracowanie sprawozdań | 5 | 15 |
| Przygotowanie projektów | 10 | 15 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 15 |
| **Suma godzin:** | **125** | **125** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **5** | **5** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Marek Sławomir Soiński |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | marek.soinski@gmail.com; |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i Budowa Maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.1.4** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Obróbka bezwiórowa** |
| **2. Punkty ECTS** | **4** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **język polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **dr inż. Robert Barski** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 2** | **W**: 15; **Lab.**: 15 **Proj. 30** | **W**: 10; **Lab.**: 10 **Proj.** 18 |
| **Liczba godzin ogółem** | **60** | **38** |

**C - Wymagania wstępne**

Znajomość podstaw konstrukcji maszyn i wytrzymałości materiałów, Podstawy eksploatacji i diagnostyki maszyn

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie szczegółowej wiedzy w zakresie urządzeń podlegających przepisom dozoru technicznego obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, zwłaszcza w procesie oceny zgodności wyrobu podlegającego przepisom o dozorze technicznym |
| **CW2** | Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do inżynierii urządzeń dozorowanych. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych nadzorowanych przez Urząd Dozoru, przygotowanie i prezentacja wniosków w tym zakresie |
| **CU2** | wyrobienie umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, oraz doboru materiałów inżynierskich z uwzględnieniem Warunków Technicznych Dozoru Technicznego |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Przygotowanie do ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych, zwłaszcza wynikających z przepisów i wymagań prawnych oraz zrozumienie potrzeby utrzymywania ciągłości tego procesu |
| **CK2** | Rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej w obszarze urządzeń |

| | |
|---|---|
| | podlegających przepisom dozoru technicznego, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje |

**E – Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW1 | Ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych w szczególności w zakresie technologii obróbki bezubytkowej | K_W05 |
| EPW2 | Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędną do projektowania urządzeń i procesów obróbki bezubytkowej | K_W08 |
| EPW3 | Ma wiedzę dotyczącą metod i technik podnoszenia efektywności systemów wytwórczych poprzez działania integracyjne ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystywania narzędzi informatycznych wspomagających wytwarzanie. | K_W09 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | Potrafi zdobywać doświadczenie i porównać rozwiązania projektowe procesów, systemów, sieci i urządzeń ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne | K_U09, K_U10, K_U17, K_U18 K_U22 |
| EPU2 | Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu | K_U14, K_U15, |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K_K01 |
| EPK2 | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. | K_K02 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Podstawy obróbki plastycznej w tym mechanizm odkształceń plastycznych i zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym; podział procesów obróbki plastycznej; naprężenie uplastyczniające; miary odkształcenia plastycznego; tarcie w obróbce plastycznej. | 1 | 1 |
| W2 | Nagrzewanie metali do obróbki plastycznej, zjawiska towarzyszące procesowi nagrzewania i odkształceniom plastycznym w podwyższonej temperaturze; | 2 | 1 |
| W3 | Kucie swobodne, półswobodne i matrycowe, walcowanie kuźnicze | 2 | 1 |
| W4 | Nowe technologie kształtowania plastycznego w tym trendy rozwoju obróbki plastycznej; niekonwencjonalne metody; innowacje | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| W5 | Metalurgia proszków. Podstawy wytwarzania, formowania i spiekania proszków metali. Perspektywy i tendencje rozwoju tej technologii | 2 | 1 |
| W6 | Podstawowe technologie i urządzenia przeróbki tworzyw sztucznych i kompozytów. | 2 | 1 |
| W7 | Metody addytywne w technologii wytwarzania. | 2 | 2 |
| W8 | Kryteria i zasady wyboru optymalnego – dla danego wyrobu – rodzaju obróbki i procesu. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Analiza literaturowa istniejących rozwiązań dla indywidualnego zadania projektowego wybranego z zakresu maszyn i urządzeń odlewniczych i do przeróbki plastycznej (oprzyrządowanie, podajnik, manipulator, układ sterowania, zespół maszyny lub urządzenia) | 2 | 1 |
| P2 | Analiza literaturowa istniejących rozwiązań dla indywidualnego zadania projektowego wybranego z zakresu maszyn i urządzeń odlewniczych i do przeróbki plastycznej (oprzyrządowanie, podajnik, manipulator, układ sterowania, zespół maszyny lub urządzenia | 2 | 1 |
| P3 | Analiza literaturowa istniejących rozwiązań dla indywidualnego zadania projektowego wybranego z zakresu maszyn i urządzeń odlewniczych i do przeróbki plastycznej (oprzyrządowanie, podajnik, manipulator, układ sterowania, zespół maszyny lub urządzenia | 2 | 0 |
| P4 | Analiza zaproponowanych rozwiązań zadań projektowych | 2 | 2 |
| P5 | Analiza zaproponowanych rozwiązań zadań projektowych | 2 | 0 |
| P6 | Realizacja projektu: schematy, obliczenia, rysunki, dobór typowych elementów i podzespołów | 2 | 2 |
| P7 | Realizacja projektu: schematy, obliczenia, rysunki, dobór typowych elementów i podzespołów | 2 | 2 |
| P8 | Realizacja projektu: schematy, obliczenia, rysunki, dobór typowych elementów i podzespołów | 2 | 1 |
| P9 | Realizacja projektu: schematy, obliczenia, rysunki, dobór typowych elementów i podzespołów | 2 | 1 |
| P10 | Realizacja projektu: schematy, obliczenia, rysunki, dobór typowych elementów i podzespołów | 2 | 1 |
| P11 | Realizacja projektu: schematy, obliczenia, rysunki, dobór typowych elementów i podzespołów | 2 | 1 |
| P12 | Wykonanie rysunku zestawieniowego | 2 | 2 |
| P13 | Wykonanie rysunku zestawieniowego | 2 | 1 |
| P14 | Wykonanie rysunku zestawieniowego | 2 | 1 |
| P15 | Prezentacja projektów | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
|---|---|---|

| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
|---|---|---|---|
| L1 | Wprowadzenie i Przepisy BHP, | 1 | 1 |
| L2 | Wytłaczanie i wyciskanie. Wpływ parametrów na przebieg procesu | 2 | 2 |
| L3 | Kucie matrycowe. Wpływ podstawowych parametrów na przebieg procesu | 2 | 1 |
| L4 | Dobór metody obróbki bezubytkowej cz 1. | 2 | 2 |
| L5 | Dobór metody obróbki bezubytkowej cz. 2 | 2 | 0 |
| L6 | Metody przyrostowe w technologii wytwarzania projektowanie elementów | 2 | 2 |
| L7 | Metody przyrostowe w technologii wytwarzania elementów | 2 | 0 |
| L8 | Termin odróbczy i zaliczenie przedmiotu | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratorium | M5.3 - ćwiczenia doskonalące maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| Projekt | M5.5 – przygotowanie projektu, M5 – realizacja zadania inżynierskiego | Komputer klasy PC wraz z oprogramowaniem |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P1 – egzamin pisemny podsumowujące semestr w postaci testu lub w postaci zestawu pytań. Ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 – praca pisemna (dokumentacja projektu) | P4 – praca pisemna - projekt |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratorium | | | Projekt | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | F2 | F3 | P3 | F3 | P4 |
| EPW1 | | x | | | | x | X |
| EPW2 | x | x | x | x | x | x | X |
| EPW3 | | | | | | x | X |
| EPU1 | | | x | | x | x | X |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EPU2 | | | | x | x | x | X |
| EPK1 | x | | x | | x | x | X |
| EPK2 | | | | | | x | X |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **dostateczny / dostateczny plus 3/3,5** | **dobry / dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | znapojęciaorazposiada wiedzę z zakresu cyklu życiaurządzeńobiektów i systemów,konstrukcjii eksploatacji maszyn technicznych podlegających przepisom dozoru technicznego | znapojęciaorazposiada wiedzę z zakresu cyklu życia urządzeń obiektów i systemów,konstrukcjii eksploatacji maszyn technicznych podlegających przepisom dozoru technicznego oraz potrafi stosowaćjew praktyce | znapojęciaorazposiada wiedzę zzakresucyklużycia urządzeń obiektów i systemów,konstrukcji i eksploatacji maszyn technicznych podlegających przepisom dozoru technicznego potrafi stosować je w praktyce ,dokonuje analizy rozwiązań i przedstawia warianty |
| EPW2 | ma wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz zasad doboru materiałów inżynierskich zgodnie z wymaganiami obróbki bezubytkowej | ma wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskichorazzasad doboru materiałów inżynierskich zgodnie z wymaganiami obróbki bezubytkowej właściwie stosuje w inżynierii wytwarzania | ma wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz zasad doboru materiałów inżynierskich zgodnie z wymaganiami obróbki bezubytkowej i właściwie stosujejewinżynierii urządzeń wytwarzania |
| EPW3 | zna podstawowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień technologii obróbki | zna prawie wszystkiezagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień technologii obróbki | zna wszystkiezagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z dozorem technicznym oraz umie samodzielnie formułować wymagania związane technologią obróbki |
| EPU1 | opanował umiejętność pozyskiwania danych i opracowania podstawowej dokumentacji zadania inżynierskiego, pod kątem | opanował umiejętność pozyskiwania danych i opracowania podstawowej dokumentacji zadania inżynierskiego, pod katem | opanował umiejętność pozyskiwania danych i opracowania podstawowej dokumentacji zadania |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | wymagań przygotowania procesu obróbki materiału | wymagań przygotowania procesu obróbki materiału i przygotowania sprawozdania | inżynierskiego, pod katem wymagań przygotowania procesu obróbki materiału, przygotowania sprawozdaniaoraz wariantów rozwiązania |
| EPU2 | Znapodstawoweaspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń | Zna podstawowe aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń | Zna podstawowe aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń |
| EPK1 | zna współczesny wymóg cywilizacyjny polegający na dalszym kształceniu się na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych, | rozumie współczesny wymóg cywilizacyjny polegający na dalszym kształceniu się na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych | akceptuje i realizuje współczesny wymóg cywilizacyjny polegający na dalszym kształceniu się na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych |
| EPK2 | identyfikuje dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko | prawidłowo identyfikuje dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko | potrafi dokonać analizy i wyboru z dylematów związanychz wykonywaniem zawodu inżyniera ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

Wykład – egzamin
Laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. Fedoryszyn A., Mechanizacja i automatyzacja wytwarzania odlewów w formach piaskowych. Linie odlewnicze, Wyd. AGH Kraków 2015.
2. Fedoryszyn A., Smuk K., Ziółkowski Z., Maszynoznawstwo odlewnicze, Wyd. AGH Kraków 2008.
3. Erbel S., Kuczyński K., Olejnik L. Technologia obróbki plastycznej. Laboratorium. Warszawa 2003: Wyd. Politechniki Warszawskiej
4. Erbel A., Kuczyński K., Marciniak Z. Obróbka plastyczna. Warszawa 1981: PWN
5. Golatowski T. Projektowanie procesów tłoczenia i tłoczników. Warszawa 1991: Wyd. Politechniki Warszawskiej
6. Pater Z. Walcowanie poprzeczno-klinowe. Lublin 2009: Wyd. Politechniki Lubelskiej
7. Pater Z., Samołyk G. Podstawy teorii i analizy obróbki plastycznej metali. Lublin 2011: Wyd. Politechniki Lubelskiej

8. Weroński W. i in.: Obróbka plastyczna. Technologia. Lublin 1991: Wyd. Politechniki Lubelskiej
9. Pająk E., Cieślak R,: Projektowanie procesów konwencjonalnych (eBook). PWN Warszawa 2013

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

**1.** T. Golatowski, Prasy mechaniczne, WNT, Warszawa 1971,
**2.** www.obrabiarki.wtech,pl krawędziarki, giętarki
3. Wasiunyk P. Teoria kucia i prasowania. Warszawa 1981: PWN 7 Wasiunyk P.. Kucie matrycowe. Warszawa 1987: WNT
4. Tomczak J., Bartnicki J., Maszyny i urządzenia do obróbki plastycznej, Wyd. Politechnika Lubelska, Lublin 2012

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 38 |
| Konsultacje | 5 | 7 |
| Czytanie literatury | 5 | 10 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 5 | 10 |
| Opracowywanie sprawozdań | 5 | 10 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 10 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 15 |
| **Suma godzin:** | **100** | **100** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **4** | **4** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Robert Barski |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 2021-04-12 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | rbarski@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.1.5** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Nowoczesne metody obróbki cieplnej** |
| **2. Punkty ECTS** | **2** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **polski** |
| **5. Rok studiów** | **II** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Prof. dr hab. inż. Marek Sławomir Soiński** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| **Nr semestru** | **Studia stacjonarne** | **Studia niestacjonarne** |
|---|---|---|
| **Semestr 3** | **W**: 15; **Lab.**: 15 | **W**: 10; **Lab.**: 10 |
| **Liczba godzin ogółem** | **30** | **20** |

**C - Wymagania wstępne**

Podstawowa wiedza z nauk technicznych. Znajomość podstaw materiałoznawstwa i metaloznawstwa. Umiejętność pracy samodzielnej i w zespole oraz prawidłowej interpretacji i prezentacji wyników pracy własnej.

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie nowoczesnych metod obróbki cieplnej stopów żelaza i wybranych stopów metali nieżelaznych, obejmującej technologie, urządzenia, metody kontroli jakości. |
| **CW2** | Przekazanie wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych, a także bezpieczeństwa i higieny pracy, związanej z nowoczesną obróbką cieplną. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych poprzez uzupełnianie zdobytej wiedzy z zakresu obróbki cieplnej, pozyskiwania i integrowania informacji z literatury fachowej, baz danych i innych źródeł oraz opracowywania dokumentacji i ich prezentowania. |
| **CU2** | Wyrobienie umiejętności zarządzania pracami w zespole, koordynacji prac i oceny ich wyników. |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, w tym podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości i zrozumienia potrzeby |

| | |
|---|---|
| | utrzymywania ciągłości tego procesu oraz przygotowanie do podjęcia pracy związanej z projektowaniem i realizacją procesów wytwarzania, obejmujących obróbkę cieplną. |
| **CK2** | Uświadomienie wagi i rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz przygotowanie do współdziałania w grupie i przyjmowania odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz wyrobienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działalności inżynierskiej. |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW)** | | |
| EPW1 | Po ukończeniu przedmiotu Absolwent ma wiedzę w odniesieniu do różnych nowoczesnych metod obróbki cieplnej stopów żelaza i metali nieżelaznych z uwzględnieniem zarówno stosowanych technologii, jak i urządzeń. | K_W04, K_W07 |
| EPW2 | Absolwent dysponuje wiedzą w odniesieniu do standardów i norm technicznych w obszarze obróbki cieplnej, co umożliwia mu dobranie odpowiednich jej rodzajów, z zapewnieniem ich zgodności także z wymogami dotyczącymi bhp. | K_W06, K_W08, K_W10 |
| **Umiejętności (EPU)** | | |
| EPU1 | Absolwent opanował umiejętność ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych związanych z obróbką cieplną, pozyskiwania informacji z różnych źródeł i ich wartościowania, a także opracowywania dokumentacji i prezentacji wyników. | K_U01, K_U03, K_U04, K_U12 K_U14, K_U16 |
| EPU2 | Absolwent ma wyrobioną umiejętność kierowania pracami zespołu, oceny wyników pracy zespołowej, a także praktycznej realizacji zadań inżynierskich. | K_U05, K_U06, K_U20 |
| **Kompetencje społeczne (EPK)** | | |
| EPK1 | Po ukończeniu przedmiotu Absolwenta cechuje aktywna postawa w odniesieniu do ciągłego podnoszenia kwalifikacji i współdziałania w grupie. | K_K01, K_K03 |
| EPK2 | Absolwent jest świadom rangi pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej i wiążącej się z tym odpowiedzialności. Jest przygotowany do współdziałania w grupie. | K_K02, K_K04, K_K05 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Obróbka cieplna – podstawowe pojęcia. Cele i rodzaje obróbki cieplnej | 1 | 1 |
| W2 | Przemiany zachodzące w stopach żelaza podczas zabiegów obróbki cieplnej | 2 | 1 |
| W3 | Metody poprawy struktury tworzywa | 2 | 1 |
| W4 | Różne rodzaje wyżarzania | 1 | 1 |
| W5 | Ulepszanie cieplne stali/staliwa i żeliwa. Hartowanie i odpuszczanie stopów żelaza. Hartowanie z przemianą izotermiczną, stopniowe, powierzchniowe. Przemiany strukturalne | 2 | 1 |
| W6 | Zmiana właściwości tworzyw po ulepszeniu cieplnym | 1 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| W7 | Umacnianie wydzieleniowe i dyspersyjne | 2 | 1 |
| W8 | Obróbka cieplno – chemiczna; znaczenie, rodzaje, zarys metod | 2 | 1 |
| W9 | Atmosfery ochronne i urządzenia do obróbki cieplnej – zarys problematyki | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie, zakres laboratorium, wymogi dotyczące bhp, warunki zaliczenia | 1 | 1 |
| L2 | Określenie wpływu temperatury wyżarzania na wielkość ziaren austenitu – przeprowadzenie wyżarzania | 2 | 1 |
| L3 | Określenie wpływu temperatury wyżarzania na wielkość ziaren austenitu – badania metaloznawcze | 1 | 1 |
| L4 | Ocena hartowności żeliwa | 2 | 2 |
| L5 | Ulepszanie cieplne stali – przygotowanie próbek, wyżarzanie, hartowanie | 2 | 1 |
| L6 | Ulepszanie cieplne stali – odpuszczanie próbek | 2 | 1 |
| L7 | Ulepszanie cieplne stali – ocena mikrostruktury | 2 | 1 |
| L8 | Utwardzanie dyspersyjne stopów aluminium | 2 | 1 |
| L9 | Podsumowanie laboratorium i zaliczenie | 1 | 1 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 – wykład informacyjny<br>M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer, projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń | piece do obróbki cieplnej, urządzenia do wykonywania zgładów metalograficznych, mikroskop optyczny, twardościomierze |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć) | P2 – kolokwium (pisemne lub ustne) podsumowujące semestr |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć)<br>F3 – prace pisemne (sprawozdania)<br>F5 – ćwiczenia praktyczne z wykorzystaniem sprzętu fachowego | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen uzyskanych w semestrze |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Metoda oceny | | | | | |
| | F2 | P2 | F2 | F3 | F5 | P3 |
| EPW1 | X | X | | | | |
| EPW2 | X | X | | | | |
| EPU1 | X | | X | X | X | X |
| EPU2 | | | X | X | | |
| EPK1 | | | | | X | X |
| EPK2 | | | | | X | X |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | Opanował podstawową wiedzę w zakresie nowoczesnej obróbki cieplnej i zna niektóre podstawowe technologie i techniki stosowane w tej dziedzinie | Dobrze opanował wiedzę w zakresie nowoczesnej obróbki cieplnej i zna wszystkie podstawowe metody i techniki stosowane w tej dziedzinie | Ma rozbudowaną i pogłębioną wiedzę właściwą dla dyscypliny obróbka cieplna, co pozwala na rozpoznanie i rozwiązywanie problemów |
| EPW2 | Absolwent dysponuje podstawową wiedzą w odniesieniu do standardów i norm technicznych w obszarze obróbki cieplnej | Na pogłębioną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych odnoszących się do obróbki cieplnej, co pozwala mu na właściwe planowanie rodzajów tejże obróbki | Absolwent dysponuje rozbudowaną wiedzą, pochodzącą z różnych źródeł, co pozwala mu na bezbłędne rozpoznawanie i rozwiązywanie problemów w obszarze obróbki cieplnej. |
| EPU1 | Absolwent opanował umiejętność stałego pozyskiwania informacji z różnych źródeł oraz przygotowania dokumentacji | Absolwent dobrze opanował umiejętności związane z ciągłym podnoszeniem kwalifikacji, jak również przygotowania dokumentacji i prezentacji wyników | Samodzielnie i z dużą skutecznością pozyskuje informacje służące podwyższaniu jego kwalifikacji, a także bezbłędnie wykorzystuje je w praktyce |
| EPU2 | Potrafi kierować pracą zespołu i praktycznie realizować zadania inżynierskie | Potrafi dobrze i sprawnie kierować zespołem i wykonywać zadania inżynierskie | Opanował umiejętność bezbłędnego kierowania zespołem, oceny wyników działań, a także należytej realizacji zadań inżynierskich |
| EPK1 | Ma świadomość konieczności ciągłego podnoszenia kwalifikacji | Jest przygotowany do aktywnego podejścia w odniesieniu do ciągłego podwyższania kwalifikacji | Wykazuje wiele inwencji i sięga do różnych źródeł w celu ciągłego podwyższania kwalifikacji |
| EPK2 | Ma świadomość istnienia pozatechnicznych | Ma świadomość istnienia pozatechnicznych aspektów | Ma wysoką świadomość istnienia pozatechnicznych aspektów pracy |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | aspektów pracy inżynierskiej i jej oddziaływania na środowisko, ale nie potrafi się do nich odnieść. Jest przygotowany do pracy w zespole. | pracy inżynierskiej i jej oddziaływania na środowisko i potrafi je uwzględniać w swojej działalności. Jest dobrze przygotowany do współdziałania w grupie. | inżynierskiej i jej oddziaływania na środowisko i wykorzystuje to w swojej pracy zawodowej. Cechuje się nieszablonowym sposobem myślenia. Potrafi kierować grupą, a także aktywnie komunikować się ze społeczeństwem |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

Wykład, laboratorium - zaliczenie z oceną

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

7. A.P. Gulajew: Wprowadzenie do metaloznawstwa. Wyd. V, Wyd. Śląsk, Katowice 1988.
8. D. Szewieczek, T. Karkoszka, B. Krupińska, M. Roszak: Wprowadzenie do projektowania procesów obróbki cieplnej metali i stopów. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2009.
9. A. Kosowski: Metaloznawstwo i obróbka cieplna stopów odlewniczych. Wyd. Nauk. AKAPIT, Wyd. drugie zmienione i uzupełnione, Kraków 2003.
10. K. Przybyłowicz: Metaloznawstwo. WNT, Warszawa 1996.
11. H. Woźnica: Podstawy materiałoznawstwa. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
12. F. Staub, J. Adamczyk, Ł. Cieślak, J. Gubała, A. Maciejny: Metaloznawstwo. Wyd. Śląsk, Katowice, Wyd. 1 1973, Wyd. 2 1979.
13. Poradnik Inżynieria. Obróbka cieplna stopów żelaza. WNT Warszawa 1977.
14. M. Tokarski: Metaloznawstwo metali i stopów nieżelaznych w zarysie. Wyd. Śląsk, Katowice 1985.

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

4. M. Jarzębski: Dyfuzja w metalach i stopach. Wyd. Śląsk, Katowice, Wyd. 1 1988.
5. M. Blicharski: Inżynieria materiałowa. Stal. Wyd. 2 zmienione i rozszerzone. WNT Warszawa 2010, 2012.
6. J. Adamczyk: Inżynieria wyrobów stalowych. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
7. Poradnik Inżynieria. Odlewnictwo. WNT Warszawa 1972.
8. Poradnik Inżyniera. Odlewnictwo. Tom drugi, WNT Warszawa 1986.
9. M. Perzyk, S. Waszkiewicz, M. Kaczorowski, A. Jopkiewicz: Odlewnictwo. WNT Warszawa 2000.
10. C. Adamski i in.: Mikrostruktury odlewniczych stopów miedzi i cynku. Wyd. Śląsk, Katowice 1972.
11. Z. Steininger: Obróbka cieplna i powierzchniowa drutów stalowych. Wyd. Śląsk, Katowice 1977.

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 30 | 20 |
| Konsultacje | 1 | 2 |
| Czytanie literatury | 5 | 10 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 3 | 4 |
| Opracowanie sprawozdań | 3 | 4 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 8 | 10 |
| **Suma godzin:** | **50** | **50** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **2** | **2** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Marek Sławomir Soiński |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | marek.soinski@gmail.com |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.1.6** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Optymalizacja procesów wytwarzania** |
| **2. Punkty ECTS** | **4** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **Polski** |
| **5. Rok studiów** | **II** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **dr hab. inż. Bogusław Borowiecki** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| **Nr semestru** | **Studia stacjonarne** | **Studia niestacjonarne** |
|---|---|---|
| **Semestr 3** | W: (15); lab. (15): Proj. (30) | W: : (10); lab. (10): Proj. (18) |
| **Liczba godzin ogółem** | 60 | 38 |

**C - Wymagania wstępne**

| |
|---|
| Podstawowa wiedza z nauk technicznych |

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| C_W1 | przekazanie szczegółowej i podbudowanej teoretycznie wiedzy z zakresu obróbki metali oraz rozszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie powiązanych nauk technicznych obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały: |
| C_W2 | przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszącymi się do obróbki metali; |
| | **Umiejętności** |
| C_U1 | wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie doboru rodzajów technologii wytwarzania, narzędzi oraz maszyn stosowanych w procesach obróbki stopów metali |
| C_U2 | wyrobienie umiejętności projektowania procesów technologicznych oraz realizacji procesów obróbki metali; |
| | **Kompetencje społeczne** |
| C_K2 | uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko. |

**E – Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt uczenia się |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW1 | wiedzę z zakresu standardów i norm technicznych oraz własności przemysłowej | K_W12, K_W13 |
| EPW2 | wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn, wytrzymałości materiałów oraz procesów przemysłowych | K_W03, K_W04, K_W05, |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| K_U01 | potrafi stosować narzędzia informatyczne oraz pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U02, K_U14, K_U20, K_U22, K_U23 |
| K_U03 | potrafi przeprowadzać symulacje procesów oraz opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | K_U04, K_U05, K_U10, K_U11, K_U12 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K_K02 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Zasady doboru optymalnej technologii wytwarzania | 3 | 2 |
| W2 | Dobór optymalnej technologii wytwarzania odlewów | 2 | 1 |
| W3 | Dobór optymalnej technologii wytwarzania metodą obróbki plastycznej | 2 | 2 |
| W4 | Dobór parametrów obróbki cieplnej stopów metali | 3 | 2 |
| W5 | Dobór parametrów konstrukcji oprzyrządowania produkcyjnego | 3 | 2 |
| W6 | Kolokwium pisemne i ustne | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Wprowadzenie do laboratorium, Identyfikacja optymalnej technologii wytwarzania | 3 | 2 |
| L2 | Badanie wytrzymałości i granicy plastyczności materiałów użytych w procesach wytwarzania | 2 | 2 |
| L3 | Badanie twardości i udarności materiałów użytych w procesach wytwarzania | 2 | 2 |
| L4 | Badanie twardości i udarności materiałów użytych w procesach wytwarzania | 2 | 1 |
| L5 | Badanie parametrów stopów metali po obróbce cieplnej | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| L6 | Optymalizacja parametrów konstrukcji oprzyrządowania produkcyjnego | 2 | 1 |
| L7 | Zaliczenie | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wybór optymalnej technologii wytwarzania | 2 | 1 |
| P2 | Wybór optymalnej technologii wytwarzania | 2 | 1 |
| P3 | Dobór optymalnej technologii wytwarzania odlewów | 2 | 2 |
| P4 | Dobór optymalnej technologii wytwarzania odlewów | 2 | 1 |
| P5 | Dobór optymalnej technologii wytwarzania odlewów | 2 | 1 |
| P6 | Dobór optymalnej technologii wytwarzania metodą obróbki plastycznej | 2 | 2 |
| P7 | Dobór optymalnej technologii wytwarzania metodą obróbki plastycznej | 2 | 1 |
| P8 | Dobór optymalnej technologii wytwarzania metodą obróbki plastycznej | 2 | 1 |
| P4p9 | Dobór parametrów obróbki cieplnej stopów metali | 2 | 1 |
| P10 | Dobór parametrów obróbki cieplnej stopów metali | 2 | 1 |
| P11 | Dobór parametrów obróbki cieplnej stopów metali | 2 | 1 |
| P12 | Dobór parametrów konstrukcji oprzyrządowania produkcyjnego | 2 | 1 |
| P13 | Dobór parametrów konstrukcji oprzyrządowania produkcyjnego | 2 | 1 |
| P14 | Dobór parametrów konstrukcji oprzyrządowania produkcyjnego | 2 | 1 |
| P15 | Prezentacja projektów i dyskusja | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin projektów** | **30** | **18** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| wykład | M1 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer, rzutnik |
| laboratorium | M5.3 - Ćwiczenia z wykorzystaniem sprzętu laboratoryjnego | Twardościomierz, maszyna wytrzymałościowa |
| projekt | M5.5 - analiza problemu, obliczenia i konstruowanie | komputer, rzutnik |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P1 – egzamin |
| laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (ocena zadań wykonywanych podczas zajęć)<br>F5 – ćwiczenia z wykorzystaniem sprzętu | P3 – ocena podsumowująca |

| | | |
|---|---|---|
| projekt | F2 – obserwacja/aktywność (ocena zadań wykonywanych podczas zajęć)<br>F3 – dokumentacja projektu | P3 – ocena podsumowująca |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratorium | | | Projekt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | F3 | F5 | P3 | F3 | P3 | P3 |
| EPW1 | X | | | | X | | | X |
| EPW2 | X | | | X | | | | |
| EPU1 | | X | X | X | X | X | X | X |
| EPU2 | | X | X | X | X | X | X | X |
| EPK1 | X | | | | X | | | X |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | zna wybrane terminy z przedmiotu | zna większość terminów z przedmiotu | zna wszystkie wymagane terminy z przedmiotu |
| EPW2 | zna wybrane zagadnienia z optymalizacji procesów wytwarzania | zna większość zagadnień z optymalizacji procesów wytwarzania | zna wszystkie wymagane programem zagadnienia z optymalizacji procesów wytwarzania |
| EPU1 | wykonuje niektóre zadania z optymalizacji wytwarzania | wykonuje większość zadań z optymalizacji procesów wytwarzania | wykonuje wszystkie wymagane zadania z optymalizacji procesów wytwarzania |
| EPU2 | przejawia elementy umiejętności samokształcenia | ma umiejętność samo-kształcenia | posiada zaawansowaną umiejętność samokształcenia |
| EPK1 | rozumie, ale nie zna skutków działalności inżynierskiej | rozumie i zna skutki działalności inżynierskiej | rozumie i zna skutki, i pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

Wykład – egzamin
Laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. Dobrzański L. A., Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Wyd. PWN 2012.
2. Rudnik T.: Metaloznawstwo, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1998.
3. Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z., Obróbka plastyczna. Wyd. PWN Warszawa
4. Marciniak Z., Konstrukcje wykrojników, Książki> Polskie, 2015.

5. Perzyk M. i inni, Odlewnictwo, PWN, Warszawa 2000.

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. Tomczak J., Bartnicki J.: Maszyny i urządzenia do obróbki plastycznej, wyd. Politechniki Lubelskiej, 2013.
2. LewandowskaM., Kurzydłowski K., Nanomateriały inżynierskie. Konstrukcyjne i funkcjonalne, Wyd. PWN, 2011.
3. Marciniak Z. Konstrukcja tłoczników, Warszawa 2002
4. Szweycer M., Nogalska D., Metalurgia i odlewnictwo metali. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2002.

**Ł – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 38 |
| Konsultacje | 5 | 7 |
| Czytanie literatury | 5 | 10 |
| Przygotowanie do wykładów | 5 | 10 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 5 | 10 |
| Przygotowanie do projektów | 15 | 15 |
| Przygotowanie do egzaminu | 5 | 10 |
| **Suma godzin:** | **100** | **100** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **4** | **4** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | prof. nadzw. dr hab. inż. Bogusław Borowiecki |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | boguslaw.borowiecki@wp.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.1.7** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Techniki szybkiego prototypowania (RP)** |
| **2. Punkty ECTS** | **4** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **język polski** |
| **5. Rok studiów** | **II** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Dr inż. Andrzej Perec** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 3** | **W**: 15; **Lab.**: 30, **Proj.** (15) | **W**: 10; **Lab.**: 18, Proj. (10) |
| **Liczba godzin ogółem** | **60** | **38** |

**C - Wymagania wstępne**

Znajomość obsługi komputera PC, Komputerowe Wspomaganie Projektowania (CAD) a w szczególności znajomość podstaw modelowania bryłowego i powierzchniowego 3D.

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Posiada wiedzę z zakresu zastosowań oprogramowania CAD/CAM/CAE/w technicznym przygotowaniu produkcji w technologii RP z uwzględnieniem obrabianych materiałów. |
| **CW2** | Posiada wiedzę z zakresu współczesnych systemów komputerowego wspomagania przygotowania produkcji w technologii RP. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Posiada umiejętność wykorzystania oprogramowania CAM do przygotowania programów sterujących na drukarki 3D. |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Zna uwarunkowania procesu projektowania i rozumie potrzebę stosowania metod zaawansowanych |

**E – Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | Kierunkowy efekt uczenia się |
|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | |

| | | |
|---|---|---|
| EPW1 | ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów produkcyjnych 3D niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | K_W01, K_W05 |
| EPW2 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie RP z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych | K_W03, K_W06 |
| EPW3 | ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędną do projektowania systemów diagnostyki i nadzorowania procesów wytwarzania 3D | K_W08 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | potrafi pozyskiwać informacje z literatuy, opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym | K_U02, K_U18, K_U19, K_U20, K_U21, K_U22 |
| EPU2 | ma doświadczenie praktyczne związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską, zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową oraz dostrzega aspekty pozatechniczne | K_U08, K_U11, K_U14, K_U17, K_U23 |
| EPU3 | potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu | K_U14 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | K_K02 |
| EPK2 | potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania | K_K04 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzi,n na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia. | 1 | 1 |
| W2 | Podstawy szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping). Wady i zalety technologii RP. Główne obszar stosowania RP. | 2 | 2 |
| W3 | Klasyfikacja systemów RP i ich różnice pomiędzy konwencjonalnymi technikami wytwarzania. | 2 | 1 |
| W4 | Ogólny łańcuch procesów wytwarzania z wykorzystaniem technologii RP. | 2 | 1 |
| W5 | Technologie SLA, SLA, FDM, 3DP, MJP, LOM, DLMS. | 2 | 1 |
| W6 | Przygotowywanie danych dla wydruku 3D. Wpływ pozycjonowania i orientacji wyrobu na jakość i dokładność geometryczną wytwarzanego przedmiotu. | 2 | 1 |
| W7 | Zasady projektowania do RP. Programy wspomagające techniki RP. | 2 | 1 |
| W8 | Zaliczenie. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 1 |
| L2 | Wykonanie wybranego modelu 3D | 2 | 1 |
| L3 | Konwersja wybranych modeli 3D na format STL | 2 | 1 |
| L4 | Sprawdzenie modelu, poprawa błędów. | 2 | 1 |
| L5 | Operacje na plikach STL | 2 | 1 |
| L6 | Zapoznanie się z budową drukarki FDM | 2 | 1 |
| L7 | Szybkie prototypowanie metodą nakładania roztopionych tworzyw sztucznych (ABS, PLA) | 2 | 2 |
| L8 | Prace wykończeniowe na wytworzonym detalu | 2 | 1 |
| L9 | Pomiary geometryczne wytworzonego detalu | 2 | 1 |
| L10 | Pomiary chropowatości powierzchni wytworzonego detalu | 2 | 1 |
| L11 | Zapoznanie się z budową maszyny SLS | 2 | 1 |
| L12 | Przygotowanie maszyny SLS do pracy i wydruk zaprojektowanego prototypu | 2 | 2 |
| L13 | Pomiary geometryczne wytworzonego detalu | 2 | 1 |
| L14 | Termin odróbkowy | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

| Lp. | Treści projektów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Przydział tematów projektów | 3 | 2 |
| P2 | Projektowanie modelu 3D | 2 | 2 |
| P3 | Projektowanie modelu 3D | 2 | 1 |
| P4 | Projektowanie modelu 3D | 2 | 1 |
| P5 | Sprawdzenie modelu, poprawa błędów. | 2 | 1 |
| P6 | Pomiary geometryczne wytworzonego detalu | 2 | 1 |
| P7 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratorium | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| Projekt | M5.5- ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność (ocena zadań wykonywanych podczas zajęć)<br>F3 – dokumentacja projektu | P3 – ocena podsumowująca |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratorium | | | | Projekt | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | F3 | P3 | …. | …. | F3 | P3 | … | … |
| EPW1 | X | X | X | X | | | X | X | | |
| EPW2 | X | X | X | X | | | X | X | | |
| EPW3 | X | X | X | X | | | X | X | | |
| EPU1 | X | X | X | X | | | X | X | | |
| EPU2 | X | X | X | X | | | X | X | | |
| EPU3 | X | X | X | X | | | X | X | | |
| EPK1 | X | X | X | X | | | X | X | | |
| EPK2 | X | X | X | X | | | X | X | | |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | ma podstawową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów produkcyjnych RP niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów produkcyjnych RP niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | ma głęboką, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów produkcyjnych RP niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych |
| EPW2 | ma podstawy uporządkowanej i | ma uporządkowaną i podbudowaną | Ma szeroką, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | podbudowanej teoretycznie wiedzy w RP z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych | teoretycznie wiedzę w zakresie RP z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych | zakresie RP z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych |
| EPW3 | ma podstawy uporządkowanej wiedzy w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędnej do projektowania systemów diagnostyki i nadzorowania procesów wytwarzania | ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędnej do projektowania systemów diagnostyki i nadzorowania procesów wytwarzania | ma głęboką, uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędnej do projektowania systemów diagnostyki i nadzorowania procesów wytwarzania |
| EPU1 | potrafi opracować podstawową dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym | potrafi opracować rozbudowaną dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym |
| EPU2 | ma podstawowe doświadczenie praktyczne związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową | ma doświadczenie praktyczne związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową | ma szerokie doświadczenie praktyczne związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową |
| EPU3 | potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich | potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich | potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu na poziomie podstawowym | komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu | projektowanego procesu, urządzenia i systemu na wysokim poziomie |
| EPK1 | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje w stopniu wystarczającym | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje w stopniu dobrym | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje w stopniu wysokim |
| EPK2 | potrafi odpowiednio określić podstawowe priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania | potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania | potrafi odpowiednio określić wszystkie priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

Wykład, laboratorium, projekt - zaliczenie z oceną

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. Kaziunas France A.: Świat druku 3D. Przewodnik. Wyd. Helion, Gliwice 2014
2. Budzik G., Siemiński P.: Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. Karbowski K. — Podstawy rekonstrukcji elementów maszyn i innych obiektów w procesach wytwarzania, Kraków, 2008, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
2. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 200
2. Materiały firmy 3D System

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 38 |
| Konsultacje | 5 | 7 |
| Czytanie literatury | 5 | 10 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 10 | 10 |
| Opracowywanie sprawozdań i projektów | 10 | 20 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 10 | 15 |
| **Suma godzin:** | **100** | **100** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **4** | **4** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Andrzej Perec |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 2021-04-12 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | aperec@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.1.8** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Projekt technologiczny** |
| **2. Punkty ECTS** | **4** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **Język polski** |
| **5. Rok studiów** | **II** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Dr hab. inż. Grzegorz Szwengier** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 3** | **W: 15; Lab. 15; Pr**oj.; 30 | **W: 10; Lab. 10; Pr**oj.; 18 |
| **Liczba godzin ogółem** | **60** | **38** |

**C - Wymagania wstępne**

| |
|---|
| |

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| **CW1** | Przekazanie wiedzy z zakresu projektowania procesów technologicznych w budowie maszyn. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Zwiększenie umiejętności w zakresie projektowania procesów technologicznych w budowie maszyn. |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Uświadomienie ważności kształcenie się w aspekcie skutków działalności inżynierskiej. |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|---|
| | **Wiedza (EPW…)** | |
| EPW1 | ma wiedzę dotyczącą metod i technik podnoszenia efektywności systemów wytwórczych poprzez działania integracyjne ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystywania narzędzi informatycznych wspomagających wytwarzanie i zna możliwości prowadzenia własnej działalności gospodarczej w zakresie systemów wytwórczych | K_W03, K_W09, K_W14 |

| | | |
|---|---|---|
| EPW2 | ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem procesów technologicznych w budowie maszyn. | K_W11 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | potrafi zaprojektować procesy technologiczne w budowie maszyn oraz dostrzegać aspekty pozatechniczne procesu | K_U08, K_U09, K_U12, K_U13 |
| EPU2 | potrafi indywidualnie i w zespole ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich typowych dla procesów technologicznych, oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia oraz przygotować prezentację wyników prac | K_U02, K_U15, K_U19, K_U21, K_U22 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. | K_K01 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Treści programowe, zasady zaliczenia, kryteria oceny. Metody wytwarzania odlewów. | 2 | 1 |
| W2 | Proces odlewniczy (wypełnianie formy, krzepnięcie odlewu i zasilanie węzłów cieplnych). | 2 | 1,5 |
| W3 | Charakterystyka metod obróbki plastycznej (kucie, wyciskanie, walcowanie, tłoczenie). Technologia wykonania odkuwki w matrycy. | 2 | 2 |
| W4 | Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna - wybrane zagadnienia. | 2 | 1 |
| W5 | Obróbka skrawaniem (toczenie, frezowanie), ścierna - proces obróbki, narzędzia, urządzenia technologiczne, oprzyrządowanie i przyrządy pomiarowe. | 2 | 1,5 |
| W6 | Obrabiarki CNC, oprzyrządowanie i obróbka. | 2 | 1 |
| W7 | Wybrane obróbki wykańczające i erozyjne. | 2 | 1 |
| W8 | Zaliczenie wykładu | 1 | 1 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Treści programowe, zasady zaliczenia, kryteria oceny. Wytwarzanie odlewów. | 2 | 1 |
| L2 | Realizacja procesu odlewniczy (wypełnianie formy, krzepnięcie odlewu i zasilanie węzłów cieplnych). | 3 | 2 |
| L3 | Obróbka plastyczna (kucie, wyciskanie, walcowanie, tłoczenie). | 2 | 1 |
| L4 | Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna. | 2 | 1 |
| L5 | Obróbka skrawaniem – wykonanie toczenia, frezowania, obróbka ścierna. | 2 | 1 |
| L6 | Obrabiarki CNC, oprzyrządowanie i obróbka. | 2 | 2 |
| L7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

| Lp. | Treści projektów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| P1 | Treści programowe, kryteria oceny zaliczenia, omówienie zakresu projektu. Prezentacja maszyn, zespołów, podzespołów i części maszyn. Wydanie rysunków konstrukcyjnych części maszyn. | 2 | 1 |
| P2 | Powierzchnia podziału formy Dobór naddatków na obróbkę skrawaniem i naddatków technologicznych. Rysunek surowego odlewu. Analiza krzepnięcie odlewu. | 2 | 2 |
| P3 | Powierzchnia podziału formy Dobór naddatków na obróbkę skrawaniem i naddatków technologicznych. Rysunek surowego odlewu. Analiza krzepnięcie odlewu. | 2 | 1 |
| P4 | Obliczenie zasięgu działania efektu brzegowego i nadlewu, obliczenie liczby nadlewów, rysunek rozmieszczenia nadlewów. Obliczenie masy odlewu z nadlewami. | 2 | 1 |
| P5 | Obliczenie zasięgu działania efektu brzegowego i nadlewu, obliczenie liczby nadlewów, rysunek rozmieszczenia nadlewów. Obliczenie masy odlewu z nadlewami. | 2 | 1 |
| P6 | Dobranie układów wlewowych, miejsce doprowadzenia układu wlewowego. Obliczenie czasu zalewania formy i powierzchni przekrojów poprzecznych układu wlewowego. | 2 | 2 |
| P7 | Dobranie układów wlewowych, miejsce doprowadzenia układu wlewowego. Obliczenie czasu zalewania formy i powierzchni przekrojów poprzecznych układu wlewowego. | 2 | 1 |
| P8 | Opracowanie rysunku koncepcji technologii wykonania odlewu i formy odlewniczej. | 2 | 1 |
| P9 | Opracowanie rysunku koncepcji technologii wykonania odlewu i formy odlewniczej. | 2 | 1 |
| P10 | Opracowanie rysunku koncepcji technologii wykonania odlewu i formy odlewniczej. | 2 | 1 |
| P11 | Symulacja zasilania węzłów cieplnych za pomocą programu Nova Flow & Solid. | 2 | 1 |
| P12 | Opracowanie ramowego procesu technologicznego dla zadanej części. Opracowanie karty technologicznej. Opracowanie karty instrukcji obróbki skrawaniem. | 2 | 1 |
| P13 | Opracowanie ramowego procesu technologicznego dla zadanej części. Opracowanie karty technologicznej. Opracowanie karty instrukcji obróbki skrawaniem. | 2 | 1 |
| P14 | Opracowanie ramowego procesu technologicznego dla zadanej części. Opracowanie karty technologicznej. Opracowanie karty instrukcji obróbki skrawaniem. | 2 | 1 |
| P15 | Prezentacja wykonanych projektów. Zaliczenie | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin projektów** | **30** | **18** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - Wykład informacyjny | Projektor |

| | | |
|---|---|---|
| Laboratorium | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | Wyposażanie laboratorium wytwarzania i technik CNC |
| Projekt | M5.5 - Realizacja zadania inżynierskiego | Wyposażanie laboratorium wytwarzania i technik CNC |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej) | P2 - Kolokwium pisemne |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 - praca pisemna (dokumentacja projektowa)<br>F5 - ćwiczenia praktyczne (projekty indywidualne i grupowe) | P4 - praca pisemna (projekt) |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | Laboratorium | | | Projekt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Metoda oceny P1 | F2 | F3 | P3 | F3 | F5 | P4 |
| EPW1 | X | X | | | x | x | x |
| EPW2 | X | X | | | x | x | x |
| EPU1 | | X | X | X | x | x | x |
| EPU2 | | X | X | X | x | x | x |
| EPK1 | | x | | X | | x | x |

**I – Kryteria oceniania**

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|---|---|---|---|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..) | Dostateczny dostateczny plus 3/3,5 | dobry dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry **5** |
| EPW1 | Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach z projektu technologicznego | Opanował dobrze wiedzę przekazaną na zajęciach i pochodząca z literatury. | Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach i pochodzącą z literatury wykraczającą poza zakres problemowy zajęć. |
| EPW2 | Ma podstawową wiedzę z zakresu standardów i norm technicznych w budowie maszyn. | Ma szczegółową wiedzę z zakresu standardów i norm technicznych w budowie maszyn. | Ma szczegółową wiedzę z zakresu standardów i norm technicznych w budowie maszyn |

| | | | |
|---|---|---|---|
| EPU1 | Wykonuje powierzone zadanie popełniając nieznaczne błędy. | Wykonuje dobrze powierzone zadanie. | Wykonuje powierzone zadania bezbłędnie. |
| EPU2 | Potrzebuje pomocy przy stosowaniu metody i narzędzia do rozwiązywania zadań inżynierskich. | Potrafi stosować metody i narzędzia do rozwiązywania zadań inżynierskich i samodzielnie poszukuje dodatkowych informacji. | Potrafi stosować metody i narzędzia do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich i samodzielnie poszukuje dodatkowych informacji wykraczających poza zakres problemowy zajęć. |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Wykład, laboratorium, projekt - zaliczenie na ocenę |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:** |
| 1. M. Perzyk, S. Waszkiewicz, M. Kaczorowski, A. Jopkiewicz, Odlewnictwo. WNT, Warszawa 2013. |
| 2. Poradnik Inżyniera Odlewnictwo Tom I, WNT, Warszawa 1986. |
| 3. Z. Peter, G. Samołyk, Podstawy technologii obróbki plastycznej metali. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2013. |
| 4**.** Feld M., Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT, Warszawa 2012. |
| 5. Poradnik Inżyniera, Obróbka skrawaniem. WNT, Warszawa 2001. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:** |
| 1. Tabor A., Rączka J., Projektowanie odlewów i technologii form, Wyd. FOTOBIT, Kraków 1998. |
| 2. Wodecki J., Podstawy projektowania procesów technologicznych części maszyn i montażu. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013. |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielami | 60 | 38 |
| Konsultacje | 5 | 7 |
| Czytanie literatury | 5 | 15 |
| Wykonanie projektu cz. w domu | 15 | 20 |
| Przygotowanie do kolokwium | 15 | 20 |
| **Suma godzin:** | **100** | **100** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **4** | **4** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Dr hab. inż. Grzegorz Szwengier |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12.04.2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | gszwengier@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

Załącznik nr 5
do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn
- studia drugiego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały nr 23/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.2.1** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Komputerowe wspomaganie obliczeń inżynierskich (CAE)** |
| **2. Punkty ECTS** | **2** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **Polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Dr inż. Marcin Jasiński** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 2** | **W**: 15; **Lab.**: 15 | **W**: 10; **Lab.**: 10 |
| **Liczba godzin ogółem** | **30** | **20** |

**C - Wymagania wstępne**

1. Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD)
2. Metodyka pracy naukowej i badawczej

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie szczegółowej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz rozszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie powiązanych nauk technicznych obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn oraz przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy związanej z procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku; |
| **CW2** | Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn; |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych poprzez uzupełnianie zdobytej wiedzy, pozyskiwanie i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz opracowywanie dokumentacji i ich prezentowanie; |
| **CU2** | Wyrobienie wysokich umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości; |

| Kompetencje społeczne | |
|---|---|
| **CK1** | Uświadomienie wagi i rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz przygotowanie do współdziałania w grupie i przyjmowania odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz wyrobienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działalności inżynierskiej. |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt uczenia się |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW1 | Student ma szczegółową wiedzę w zakresie narzędzi informatycznych stosowanych do rozwiązywania złożonych problemów z zakresu mechaniki i budowy maszyn | K_W03 |
| EPW2 | Student ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania maszyn i urządzeń, zna komputerowe narzędzia do projektowania, modelowania i symulacji układów i systemów technicznych w mechanice i budowie maszyn | K_W01, K_W06, K_W07, K_W09 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie mechaniki i budowy maszyn; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01 |
| EPU2 | Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne, poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analiz, projektowania i oceny procesów i urządzeń | K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U17, K_U18 K_U23 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K_K01 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Obliczenia i symulacje komputerowe we współczesnej technice. Obszary zastosowań | 1 | 1 |
| W2 | Modelowanie bryłowe we współczesnych systemach CAD: możliwości i ograniczenia. Elementy zunifikowane w systemach CAD. Biblioteki elementów znormalizowanych. Zarządzanie złożonym projektem w systemach CAD. Praca zespołowa w systemach CAD. | 2 | 2 |
| W3 | Programy do badań numerycznych projektowanych obiektów: analizy wytrzymałościowe: statyczne i dynamiczne (MES: Abaqus, Nastran), analizy kinematyki i dynamiki (MBS: Adams, Matlab + Simulink, itd.). | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| W4 | Podstawy modelowania mechanizmów w systemach 3D – modelowanie członów, par kinematycznych, wymuszeń kinematycznych | 2 | 1 |
| W5 | Modelowanie obciążeń oraz przeprowadzenia obliczeń i analiza wyników | 2 | 1 |
| W6 | Analiza wytrzymałościowa modelu obliczeniowego (import i adaptacja modelu bryłowego do potrzeb analizy metodą elementów skończonych | 2 | 1 |
| W7 | Badania numeryczne (MES, MBS) przy pomocy narzędzi zaimplementowanych w systemach CAD. Możliwości i ograniczenia | 2 | 1 |
| W8 | Zaliczenie. Kolokwium | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Zdefiniowanie projektowanego obiektu i określenie założeń konstrukcyjnych – funkcje , gabaryty, obciążenia i prędkości ruchów | 2 | 1 |
| L2 | Budowa modelu 3D projektowanego obiektu – model bryłowy | 2 | 1 |
| L3 | Budowa modelu 3D projektowanego obiektu – model powierzchniowy | 2 | 1 |
| L4 | Modelowanie: właściwości masowych, połączeń kinematycznych, układu napędowego obiektu oraz wymuszeń zewnętrznych. | 2 | 2 |
| L5 | Budowa modelu numerycznego (MES) projektowanych podzespołów. Wybór metody analizy numerycznej (MES). | 2 | 2 |
| L6 | Optymalizacja obiektu z uwzględnieniem przyjętych kryteriów, niezbędne modyfikacje geometrii oraz analiza zmodyfikowanego obiektu. | 2 | 1 |
| L7 | Zaliczenie | 3 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny,<br>M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | Stanowiska laboratoryjne.<br>Katalogi i normy.<br>Komputery z oprogramowaniem CAD |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)** | **Ocena podsumowująca (P)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium zaliczeniowe |

| | | |
|---|---|---|
| Laboratoria | F1 – sprawdzian („wejściówka", sprawdzian praktycznych umiejętności)<br>F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdania) | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze, |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Ćwiczenia | | | | Laboratoria | | | | Projekt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | ….. | ……. | …. | …. | F2 | F4 | P4 | | .. | .. | .. |
| EPW1 | x | x | | | | | x | x | x | | | | |
| EPW2 | x | x | | | | | x | x | | | | | |
| EPU1 | x | x | | | | | x | x | | | | | |
| EPU2 | x | x | | | | | x | x | x | | | | |
| EPK1 | | | | | | | x | | | | | | |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | Zna wybrane zagadnienia z obliczeń i projektowania maszyn i urządzeń w programach CAE | Zna większość zagadnień z obliczeń i projektowania maszyn i urządzeń w programach CAE | Zna wszystkie wymagane zagadnienia z obliczeń i projektowania maszyn i urządzeń w programach CAE |
| EPW2 | Opanował podstawowe narzędzia i techniki komputerowe CAE stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich | Ma rozszerzoną wiedzę z narzędzi i technik komputerowych CAE stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z narzędzi i technik komputerowych CAE stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich |
| EPU1 | Korzysta z właściwych metod i narzędzi w poszukiwaniu informacji, ale rezultat jego pracy posiada nieznaczne błędy | Poprawnie korzysta z metod i narzędzi w poszukiwaniu informacji; | Samodzielnie poszukuje informacji wykraczających poza zakres problemowy zajęć i wykorzystuje je w swojej pracy; |
| EPU2 | Właściwie dobiera programy komputerowego wspomagania projektowania, ale korzysta tylko z podstawowych funkcji | Właściwie dobiera programy komputerowego wspomagania projektowania, ale korzysta z większości funkcji | Właściwie dobiera programy komputerowego wspomagania projektowania i korzysta ze wszystkich funkcji |

| | | | |
|---|---|---|---|
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, ale nie zna skutków braku wiedzy z projektowania maszyn | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, zna skutki braku wiedzy z projektowania maszyn | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, zna skutki braku wiedzy z projektowania maszyn oraz umie określić obszary pozatechniczne tych skutków |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Wykład, laboratorium – zaliczenie z oceną |

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003.
2. Frączek J., Wojtyra M.: Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007
3. MD. Adams – Reference Manual, 2008
4. Haug E.J.: Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems. Allyn and Bacon, Boston 1989
5. Norton R., L.: Design of Machinery, An introduction to the synthesis and analysis of mechanisms of machines. WCB, McGraw-Hill, Boston, 1999.
6. Shabana A. Ahmed: Computational Dynamics, . A Wiley-Interscience Publications, NewYork, 1994

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

**1.** Rakowski G., Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005
**2.** Rusiński E., Czmochowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 30 | 20 |
| Konsultacje | 2 | 2 |
| Czytanie literatury | 5 | 5 |
| Przygotowanie do laboratorium | 8 | 13 |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 | 10 |
| **Suma godzin:** | **50** | **50** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **2** | **2** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Marcin Jasiński |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | Marcin.Jasinski@poczta.onet.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.2.2** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Wytrzymałość i bezpieczeństwo konstrukcji** |
| **2. Punkty ECTS** | **3** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Dr inż. Aneta Jakubus** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 2** | **W**: 30; **Lab.**: 15; | **W**: 15; **Lab.**: 10; |
| **Liczba godzin ogółem** | **45** | **25** |

**C - Wymagania wstępne**

1. Matematyka inżynierska
2. Metodyka pracy naukowej i badawczej
3. Współczesne materiały inżynierskie

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie szczegółowej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz rozszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie powiązanych nauk technicznych obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn oraz przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy związanej z procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku; |
| **CW2** | Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn; |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych poprzez uzupełnianie zdobytej wiedzy, pozyskiwanie i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz opracowywanie dokumentacji i ich prezentowanie; |

| | |
|---|---|
| **CU2** | Wyrobienie wysokich umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości; |
| **Kompetencje społeczne** | |
| **CK1** | Uświadomienie wagi i rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz przygotowanie do współdziałania w grupie i przyjmowania odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz wyrobienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działalności inżynierskiej. |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW1 | Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń oraz cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | K_W01, K_W02, K_W04, K_W05 |
| EPW2 | Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz zasad doboru materiałów inżynierskich również z wykorzystaniem narzędzi komputerowych | K_W09, K_W10, K_W11 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | Student potrafi zdobywać doświadczenie oraz pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie mechaniki i budowy maszyn; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie oraz prezentować wyniki w środowisku zawodowym | K_U01, K_U16, K_U17, K_U18 |
| EPU2 | Student potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne oraz poznane modele matematyczne do obliczania i modelować procesy stosowane w projektowaniu, konstruowaniu, obliczaniu i testowaniu elementów maszyn i urządzeń | K_U03, K_U04, K_U11, K_U13, K_U14 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K_K01, K_K03, K_K05 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie do przedmiotu. Przypomnienie podstawowych wiadomości z wytrzymałości materiałów. | 2 | 1 |
| W2 | Zginanie prętów prostych | 2 | 1 |
| W3 | Wytrzymałość złożona. Wytężenie materiału | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| W4 | Wytrzymałość złożona. Wytężenie materiału | 2 | 0 |
| W5 | Wyznaczanie odkształceń belek zginanych. Wyboczenie prętów prostych | 2 | 1 |
| W6 | Wyznaczanie odkształceń belek zginanych. Wyboczenie prętów prostych | 2 | 1 |
| W7 | Zagadnienia statycznie niewyznaczalne przy zginaniu | 2 | 1 |
| W8 | Zagadnienia statycznie niewyznaczalne przy zginaniu | 2 | 1 |
| W9 | Klasyfikacja procesu zmęczenia cieplnego. | 2 | 1 |
| W10 | Klasyfikacja procesu zmęczenia cieplnego. | 2 | 1 |
| W11 | Metody przewidywania i oceny trwałości materiałów pracujących w warunkach pełzania. | 2 | 1 |
| W12 | Metody przewidywania i oceny trwałości materiałów pracujących w warunkach pełzania. | 2 | 1 |
| W13 | Przyczyny i skutki degradacji własności wskutek przetwarzania i eksploatacji materiałów. Współpraca pary trącej. | 2 | 1 |
| W14 | Przyczyny i skutki degradacji własności wskutek przetwarzania i eksploatacji materiałów. Współpraca pary trącej. | 2 | 1 |
| W15 | Zaliczenie wykładu | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie do laboratorium. Szkolenie BHP. Zginanie prętów prostych | 2 | 2 |
| L2 | Wyboczenie prętów prostych | 2 | 1 |
| L3 | Określenie sił działających w prętach ramy | 2 | 1 |
| L4 | Określenie sił działających w prętach kratownicy | 2 | 1 |
| L5 | Wpływ zmęczenia cieplnego na konstrukcję | 2 | 2 |
| L6 | Termowizyjne techniki badawcze maszyn i urządzeń | 2 | 1 |
| L7 | Tarcie w elementach maszyn | 2 | 1 |
| L8 | Zaliczenie laboratorium | 1 | 1 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | projektor |
| Laboratoria | M5.3 - analiza modeli, zjawisk, procesów,<br>analiza sprawozdań przedstawionych przez studentów | Stanowiska laboratoryjne |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się**(wybór z listy)** |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć) | P3: ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratoria | |
|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | F2 | P4 |
| EPW1 | X | X | | X |
| EPW2 | X | X | X | X |
| EPU1 | X | X | | |
| EPU2 | X | X | | X |
| EPK1 | X | | X | X |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | Zna wybrane zagadnienia z wytrzymałości i bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji maszyn | Zna większość zagadnień z wytrzymałości i bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji maszyn | Zna wszystkie wymagane zagadnienia z wytrzymałości i bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji maszyn |
| PW2 | Opanował podstawową wiedzę dotyczącą modelowania wytrzymałości konstrukcji | Ma rozszerzoną wiedzę dotyczącą modelowania wytrzymałości konstrukcji | Ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę dotyczącą modelowania wytrzymałości konstrukcji |
| EPU1 | Korzysta z właściwych metod i narzędzi w poszukiwaniu informacji, ale rezultat jego pracy posiada nieznaczne błędy | Poprawnie korzysta z metod i narzędzi w poszukiwaniu informacji; | Samodzielnie poszukuje informacji wykraczających poza zakres problemowy zajęć i wykorzystuje je w swojej pracy; |
| EPU2 | Realizuje powierzone zadanie inżynierskie popełniając nieznaczne błędy | Realizuje powierzone zadanie inżynierskie popełniając minimalne błędy, które nie wpływają na rezultat jego pracy | Realizuje powierzone zadania inżynierskie bezbłędnie |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, ale nie zna skutków braku wiedzy z projektowania maszyn | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, zna skutki braku wiedzy z projektowania maszyn | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, zna skutki braku wiedzy z projektowania maszyn oraz umie określić obszary pozatechniczne tych skutków |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Wykład, laboratorium - zaliczenie z oceną |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:** |
| 1. M.E. Niezgodziński, T. Niezgodziński, Wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa 2009. |
| 2. J. Zielnica, Wytrzymałość materiałów, wyd. II, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1998. |
| 3. Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś, Wytrzymałość materiałów, Tom I i II, WNT, Warszawa 2009. |
| 4. G. Janik, Wytrzymałość materiałów. Konstrukcje budowlane, WSiP, Warszawa 2006. |
| 5. J. Misiak, Mechanika techniczna. Tom 1. Statyka i wytrzymałość materiałów, WNT, Warszawa 2003. |
| 6. E. Cegielski, Wytrzymałość materiałów. Teoria, przykłady, zadania, Politechnika Krakowska, Kraków 2002. |
| 7. K.Gołaś, Własności i wytrzymałość materiałów. Laboratorium, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008. |
| 8. J. Walczak, Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności |
| 9. J. Skrzypek, Plastyczność i pełzanie. |
| 10. Neimitz A.: Mechanika pękania. PWN, Warszawa 1998. |
| 11. Ashby F. M.: Materials selection in mechanical design. Elsevier 2005. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:** |
| 1. Broek D.: Elementary engineering - fracture mechanics. Noordhoff Int. Publishing, Leyden, 1974 |
| 2. Jones D. R.: Materiały inżynierskie. Własności i zastosowania. WNT, Warszawa 1995. |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 45 | 25 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 15 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 15 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 5 | 15 |
| **Suma godzin:** | 75 | 75 |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **3** | **3** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Aneta Jakubus |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | ajp.anetajakuus@wp.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.2.3** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Układy hydrauliczne i pneumatyczne** |
| **2. Punkty ECTS** | **5** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **język polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Dr inż. Grzegorz Andrzejewski** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 2** | **W**: 30; **L**: 30; **Proj.**: 15 | **W**: 15; **L**: 18; **Proj.**: 10 |
| **Liczba godzin ogółem** | **75** | **43** |

**C - Wymagania wstępne**

| |
|---|
| |

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| **Wiedza** | |
| **CW1** | Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw hydrauliki i pneumatyki. |
| **Umiejętności** | |
| **CU1** | Wyrobienie umiejętności posługiwania się narzędziami właściwymi dla urządzeń hydrauliki i pneumatyki |
| **Kompetencje społeczne** | |
| **CK1** | Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej. |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW1 | ma wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z zakresu podstaw hydrauliki i pneumatyki | K_W05 |
| EPW2 | ma podstawową wiedzę z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii urządzeń z napędem hydraulicznym i pneumatycznym. | K_W08 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |

| | | |
|---|---|---|
| EPU1 | potrafi zdobywać doświadczenie oraz posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji systemów hydrauliki i pneumatyki, korzysta z norm katalogowych | K_U05, K_U16, K_U17, K_U18 |
| EPU2 | potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów hydrauliki i pneumatyki ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne | K_U09, K_U10, K_U14, K_U22 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie | K_K01 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 1 |
| W2 | Podstawowe wiadomości o cieczach i gazach. | 2 | 2 |
| W3 | Narzędzia symulacji obwodów pneumatycznych. | 2 | 2 |
| W4 | Zespoły przygotowania sprężonego powietrza. | 2 | 1 |
| W5 | Sensoryka w pneumatyce. | 2 | 1 |
| W6 | Omówienie wybranych elementów pneumatyki. | 2 | 1 |
| W7 | Napędy pneumatyczne. | 2 | 1 |
| W8 | Podstawy sterowania napędami pneumatycznymi. | 2 | 1 |
| W9 | Narzędzia symulacji obwodów hydraulicznych. | 2 | 2 |
| W10 | Wstęp do obwodów hydraulicznych. | 2 | 1 |
| W11 | Sensoryka w hydraulice. | 2 | 1 |
| W12 | Omówienie wybranych elementów hydrauliki. | 2 | 1 |
| W13 | Napędy hydrauliczne. | 2 | 1 |
| W14 | Podstawy sterowania napędami hydraulicznymi. | 2 | 1 |
| W15 | Regulacja objętościowa i dławieniowa w układach hydraulicznych. | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **18** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 1 |
| L2 | Budowa układu pneumatycznego sterowania z wykorzystaniem programu komputerowego. | 2 | 2 |
| L3 | Budowa układu pneumatycznego sterowania z wykorzystaniem programu komputerowego. | 2 | 1 |
| L4 | Budowa układu pneumatycznego sterowania z wykorzystaniem programu komputerowego. | 2 | 1 |
| L5 | Budowa układu pneumatycznego sterowania z wykorzystaniem programu komputerowego. | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| L6 | Praca ze sprężonym powietrzem: wytwarzanie, pomiary, połączenia. | 2 | 2 |
| L7 | Praca ze sprężonym powietrzem: wytwarzanie, pomiary, połączenia. | 2 | 1 |
| L8 | Układ pneumatyczny z siłownikami jedno- i dwustronnego działania, sterowanie. | 2 | 1 |
| L9 | Układ pneumatyczny z siłownikami jedno- i dwustronnego działania, sterowanie. | 2 | 1 |
| L10 | Układ pneumatyczny z siłownikami jedno- i dwustronnego działania, sterowanie. | 2 | 1 |
| L11 | Elementy hydrauliczne sterujące przepływem. Badanie zaworu dławiącego. | 2 | 1 |
| L12 | Elementy hydrauliczne sterujące przepływem. Badanie zaworu dławiącego. | 2 | 1 |
| L13 | Sterowanie prędkością siłownika hydraulicznego. | 2 | 1 |
| L14 | Sterowanie prędkością siłownika hydraulicznego. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 1 | 1 |
| P2 | Omówienie i przydział tematów projektów. | 2 | 1 |
| P3 | Literaturowy przegląd przydzielonego zagadnienia | 2 | 1 |
| P4 | Analiza możliwości implementacyjnych. | 2 | 1 |
| P5 | Opracowanie układu hydraulicznego lub pneumatycznego. | 2 | 1 |
| P6 | Opracowanie systemu sterowania układem hydraulicznym lub pneumatycznym. | 2 | 2 |
| P7 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. | 2 | 2 |
| P8 | Prezentacja wyników, podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (siłowniki, zawory hydrauliczne i pneumatyczne, sprężarki, rozdzielacze, czujniki), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| Projekt | M5.5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna, sala komputerowa z dostępem do Internetu |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się**(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna | P1 – egzamin ustny lub pisemny |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),<br>F3 – praca pisemna (sprawozdanie),<br>F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności), | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność<br>F3 – praca pisemna (projekt) | P4 – praca pisemna (projekt) |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratoria | | | | Projekt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F4 | P1 | F2 | F3 | F5 | P3 | F2 | F3 | P4 |
| EPW1 | x | x | | | | | | | |
| EPW2 | x | x | | | | | | | |
| EPU1 | | | x | x | x | x | | x | |
| EPU2 | | | | x | x | x | x | | |
| EPK1 | | | | | | | x | x | x |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **dostateczny / dostateczny plus 3/3,5** | **dobry / dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | Potrafi zdefiniować i omówić niektóre wymagane zagadnienia z zakresu hydrauliki i pneumatyki | Potrafi zdefiniować i omówić większość wymaganych zagadnień z zakresu hydrauliki i pneumatyki | Potrafi zdefiniować i omówić wszystkie wymagane zagadnienia z zakresu hydrauliki i pneumatyki |
| EPW2 | Potrafi omówić niektóre wymagane zagadnienia z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii urządzeń hydrauliki i pneumatyki | Potrafi omówić większość wymaganych zagadnień z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii urządzeń hydrauliki i pneumatyki | Potrafi omówić wszystkie wymagane zagadnienia z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii urządzeń hydrauliki i pneumatyki |
| EPU1 | Potrafi posłużyć się niektórymi wybranymi aspektami narzędzi komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji | Potrafi posłużyć się większością wybranych aspektów narzędzi komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji | Potrafi posłużyć się wszystkimi wybranymi aspektami narzędzi komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | właściwymi dla urządzeń hydrauliki i pneumatyki | właściwych dla urządzeń hydrauliki i pneumatyki | właściwymi dla urządzeń hydrauliki i pneumatyki |
| EPU2 | Potrafi porównać niektóre wymagane aspekty rozwiązań projektowych elementów i układów hydrauliki i pneumatyki | Potrafi porównać większość wymaganych aspektów rozwiązań projektowych elementów i układów hydrauliki i pneumatyki | Potrafi porównać wszystkie wymagane aspekty rozwiązań projektowych elementów i układów hydrauliki i pneumatyki |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną dostatecznym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach, oraz opracowanymi projektami. | Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną dobrym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach, oraz opracowanymi projektami. | Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną bardzo dobrym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach, oraz opracowanymi projektami. |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

Wykład – egzamin
Laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. Tomasiak E., Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2001.
2. Niegoda J., Pomierski W., Sterowanie pneumatyczne, ćwiczenia laboratoryjne, Wyd. Pol. Gdańskiej, Gdańsk 1998.
3. Praca zbiorowa pod red. Świdra J., Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2008.

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. J. Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa 1998.

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 75 | 43 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 12 |
| Przygotowanie do laboratorium | 5 | 10 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 20 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 20 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 10 | 15 |
| **Suma godzin:** | **125** | **125** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **5** | **5** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Grzegorz Andrzejewski |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 2021-04-12 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | gandrzejewski@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | II stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.2.4** |

**P R O G R A M P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Modelowanie i analiza konstrukcji** |
| **2. Punkty ECTS** | **4** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **Język polski** |
| **5. Rok studiów** | **I** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Dr hab. inż. Grzegorz Szwengier** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| **Nr semestru** | **Studia stacjonarne** | **Studia niestacjonarne** |
|---|---|---|
| **Semestr 2** | **W: 15; L: 15; P: 30** | **W: 10; L: 10; P: 18** |
| **Liczba godzin ogółem** | **60** | **38** |

**C - Wymagania wstępne**

Wymagana jest ogólna wiedza z zakresu algebry liniowej, zagadnień mechaniki, wytrzymałości materiałów oraz podstaw konstrukcji maszyn.

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Uzyskanie wiedzy w zakresie modelowania i analizy konstrukcji oraz metod analitycznego wyznaczania statycznych i dynamicznych właściwości konstrukcji mechanicznych. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Zyskanie praktycznych umiejętności modelowania i analizowania konstrukcji mechanicznych metodami elementów skończonych. |
| **CU2** | Zyskanie umiejętności wyznaczania w procesie projektowania korzystnych rozwiązań konstrukcyjnych złożonych układów mechanicznych. |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Uświadomienie ważności społecznych aspektów działalności inżynierskiej. |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | |

| | | |
|---|---|---|
| EPW1 | Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu procesów zachodzących przy projektowania urządzeń technicznych. | K_W01, K_W02, K_W04, K_W06, K_W10, K_W12 |
| EPW2 | Student ma podstawową wiedzę z zakresu metod modelowania i analizy konstrukcji urządzeń technicznych. | K_W03, K_W05, K_W07, K_W11 K_W14 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | Student zyskuje umiejętność racjonalnego wyboru oraz realizacji metod modelowania i analizy konstrukcji przy projektowaniu urządzeń technicznych, w szczególności maszyn. | K_U02, K_U03, K_U06, K_U11, K_U15, K_U23 |
| EPU2 | Student potrafi interpretować i oceniać charakterystyki właściwości modelowanych i analizowanych urządzeń. | K_U04, K_U07, K_U09, K_U13, K_U14, K_U22 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | Student potrafi myśleć i działać kreatywnie, uświadamiając sobie rolę we współczesnej technice zagadnień modelowania i analizy konstrukcji. | K_K02, K_K03 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **Stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Przedmiot oraz cele modelowania i analizy konstrukcji w dziedzinie budowy maszyn | 1 | 1 |
| W2 | Rodzaje działań modelowych w procesie projektowo-konstrukcyjnym urządzeń technicznych. | 2 | 1 |
| W3 | Charakterystyka modelowania postaci i właściwości konstrukcji. Modelowanie: geometryczne, fizyczne oraz matematyczne. | 2 | 1 |
| W4 | Rola i rodzaje modelowania materialnego – rapid prototyping (technik wytwarzania addytywnego) – w procesie projektowania urządzeń technicznych. | 2 | 2 |
| W5 | Ocena wytrzymałościowych, statycznych i dynamicznych właściwości maszyn na podstawie obliczeniowych analiz konstrukcji. Wspomaganie decyzji projektowych wskaźnikami oceny właściwości. | 2 | 1 |
| W6 | Budowanie fizycznych i matematycznych modeli właściwości konstrukcji według koncepcji metod sztywnych oraz odkształcalnych elementów skończonych. | 2 | 2 |
| W7 | Rozwiązywanie modeli statyki oraz dynamiki konstrukcji. Modele liniowe i nieliniowe. | 2 | 1 |
| W8 | Algorytmizacja, procedury wykonawcze i oprogramowania metod analizy konstrukcji; wybrane zagadnienia numeryczne. | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Modelowanie geometryczne elementów maszyn. | 1 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| L2 | Modelowanie fizyczne elementów maszyn metodą sztywnych elementów skończonych | 2 | 1 |
| L3 | Budowanie modeli matematycznych właściwości maszyn według koncepcji metody sztywnych elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L4 | Modelowanie fizyczne elementów maszyn metodą odkształcalnych elementów skończonych | 2 | 1 |
| L5 | Budowanie modeli matematycznych właściwości maszyn według koncepcji metody odkształcalnych elementów skończonych. | 2 | 2 |
| L6 | Testowanie wybranych procedur rozwiązywania modeli matematycznych statyki oraz dynamiki maszyn modelowanych metodami elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L7 | Techniki wytwarzania addytywnego (rapid prototyping) we wspomaganiu projektowania maszyn. Metody: SLA, FDM, LOM, SLS, 3DP. | 2 | 2 |
| L8 | Identyfikacja parametrów modeli obliczeniowych stosowanych w projektowaniu maszyn. | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Analiza zastosowania robota przemysłowego o kinematyce równoległej typu hexpod (sześcio-kończynowa platforma Stewarta-Gougha). Wybór spośród możliwości: 1) montażowy stół montażowy, 2) treningowy symulator ruchu, 3) napęd ruchów posuwowych roboczej jednostki obrabiarki. | 2 | 2 |
| P2 | Analiza zastosowania robota przemysłowego o kinematyce równoległej typu hexpod (sześcio-kończynowa platforma Stewarta-Gougha). Wybór spośród możliwości: 1) montażowy stół montażowy, 2) treningowy symulator ruchu, 3) napęd ruchów posuwowych roboczej jednostki obrabiarki. | 2 | 1 |
| P3 | Analiza zastosowania robota przemysłowego o kinematyce równoległej typu hexpod (sześcio-kończynowa platforma Stewarta-Gougha). Wybór spośród możliwości: 1) montażowy stół montażowy, 2) treningowy symulator ruchu, 3) napęd ruchów posuwowych roboczej jednostki obrabiarki. | 2 | 1 |
| P4 | Sformułowanie założeń projektowych do opracowania struktury mechanicznej robota przemysłowego o kinematyce równoległej. | 2 | 1 |
| P5 | Sformułowanie założeń projektowych do opracowania struktury mechanicznej robota przemysłowego o kinematyce równoległej. | 2 | 1 |
| P6 | Modelowanie geometryczne robota; etap projektowania platformy roboczej – efektora urządzenia. | 2 | 2 |
| P7 | Modelowanie geometryczne robota – etap projektowania przegubowych połączeń kulistych platformy z kończynami urządzenia i stałym posadowieniem. | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| P8 | Modelowanie geometryczne robota – etap projektowania przegubowych połączeń kulistych platformy z kończynami urządzenia i stałym posadowieniem. | 2 | 1 |
| P9 | Dobór dostępnych na rynku handlowych komponentów konstrukcji: teleskopowych kończyn wraz ich napędami. | 2 | 1 |
| P10 | Dobór dostępnych na rynku handlowych komponentów konstrukcji: teleskopowych kończyn wraz ich napędami. | 2 | 1 |
| P11 | Opracowanie projektowego modelu fizycznego konstrukcji robota według koncepcji metody sztywnych elementów skończonych. | 2 | 1 |
| P12 | Opracowanie projektowego modelu fizycznego konstrukcji robota według koncepcji metody sztywnych elementów skończonych. | 2 | 1 |
| P13 | Modelowanie matematyczne statyki i (ewentualnie) dynamiki robota. | 2 | 1 |
| P14 | Modelowanie matematyczne statyki i (ewentualnie) dynamiki robota. | 2 | 1 |
| P1 | Prezentacja projektów - analiza wyników modelowania robota. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin zajęć projektowych** | **30** | **18** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | **M1** – wykład informacyjny, **M2** – wykład problemowy połączony z dyskusją. | Komputer i projektor multimedialny, tablica sucho ścieralna. |
| Laboratoria | **M5.3** - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania służącego analizie i optymalizacji konstrukcji. | Sprzęt i oprogramowanie komputerowe. |
| Projekt | **M5.5** - realizacja kolejnych zadań projektowych. | Sprzęt i oprogramowanie komputerowe. |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się**(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | **F2** – obserwacja/aktywność na zajęciach. | **P1** – egzamin pisemny lub/i ustny, sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu. |
| Laboratoria | **F2** – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i w ramach pracy własnej).<br>**F3** – praca pisemna lub zapis na nośniku komputerowym jako raport z odbytych ćwiczeń. | **P3** – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze. |
| Projekt | **F2** – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i w ramach pracy własnej).<br>**F3** – praca pisemna lub zapis na nośniku komputerowym jako raport z odbytych ćwiczeń. | **P3** – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze. |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratorium | | | Projekt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P1 | F2 | F3 | P3 | F2 | F3 | P3 |
| EPW1 | X | X | | | | | | |
| EPW2 | X | X | X | | X | X | | X |
| EPU1 | | | X | | X | X | | X |
| EPU2 | | | X | X | X | X | X | X |
| EPK1 | | | X | | | X | | |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | Opanował podstawową wiedzę z zakresu projektowania urządzeń technicznych, jednak wykazuje pewne braki w tej wiedzy. | W dobrym stopniu posiadł wiedzę z zakresu projektowania urządzeń technicznych. | Ma rozległą wiedzę z zakresu projektowania urządzeń technicznych. Wiedzę tę potrafi analizować i oceniać. |
| EPW2 | Opanował podstawową wiedzę z zakresu modelowania i analizy konstrukcji, chociaż wykazuje pewne braki w tej wiedzy. | W dobrym stopniu posiadł wiedzę z zakresu modelowania i analizy konstrukcji. | Uzyskał szeroką wiedzę z zakresu modelowania i analizy konstrukcji. |
| EPU1 | Potrafi jedynie w dostatecznym stopniu wybierać metody oraz realizować modelowanie i analizy konstrukcji przy projektowaniu urządzeń technicznych. | W dobrym stopniu potrafi typować metody oraz realizować modelowanie i analizy konstrukcji przy projektowaniu urządzeń technicznych. | Bardzo dobrze posługuje się zaawansowanymi metodami modelowania i analizy konstrukcji urządzeń technicznych. |
| EPU2 | W dostatecznym stopniu potrafi interpretować i oceniać charakterystyki właściwości analizowanych urządzeń. | Z dobrym znawstwem umie interpretować i oceniać charakterystyki właściwości modelowanych i analizowanych urządzeń. | W pełni kompetentnie potrafi oceniać właściwości i interpretować rezultaty modelowania i analizy konstrukcji. |
| EPK1 | Jego działalność i schematy myślenia – chociaż poprawne – nie wykraczają ponad przeciętność. | Wykazuje się dobrą kreatywnością w swoich działaniach i poglądach na temat stosowania metod modelowania i analizy konstrukcji. | Myśli i działa bardzo kreatywnie, inspirująco wpływając na swoje otoczenie przy realizacji zadań związanych z modelowaniem i analizami konstrukcji. |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Wykład – egzamin<br>Laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:** |
| 1. Kruszewski J. i inni: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa, 1984.<br>2. Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa, 1977.<br>3. Kusiak M.: Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań., PWN, Warszawa, 2009 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:** |
| 1. Kruszewski J. i inni: Metoda sztywnych elementów skończonych w dynamice konstrukcji, WNT, Warszawa, 1997.<br>2. Tarnowski W.: Podstawy projektowania technicznego, WNT, Warszawa, 1997. |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 38 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 12 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 5 | 15 |
| Przygotowanie do prac projektowych | 10 | 15 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 15 |
| **Suma godzin:** | **100** | **100** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **4** | **4** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Grzegorz Szwengier |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | grzegorz.szwengier@zut.edu.pl, |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i Budowa Maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.2.5** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Inżynieria rekonstrukcji i projektowanie technicznego wyposażenia produkcji** |
| **2. Punkty ECTS** | **2** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **język polski** |
| **5. Rok studiów** | **II** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **dr inż. Robert Barski** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 3** | **W**: 15; **Lab.**: 15 | **W**: 10; **Lab.**: 10 |
| **Liczba godzin ogółem** | **30** | **20** |

**C - Wymagania wstępne**

Znajomość podstaw konstrukcji maszyn, Znajomośćpodstaw procesówwytwarzania oraz komputerowych metod wspomaganiaprac inżynierskich

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie szczegółowej wiedzy w zakresie urządzeń obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody inżynierii odwrotnej |
| **CW2** | Przekazanie szczegółowejipodbudowanej teoretycznie wiedzywzakresiemetod i technik inżynierii odwrotnej oraz jej zastosowań |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie umiejętności posługiwania się systemami digitalizacji obiektów przestrzennych oraz wykorzystania technologii addytywnych |
| **CU2** | Wyrobienie umiejętności sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technikami komputerowymi |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Przygotowanie do ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych, zwłaszcza wynikających z przepisów i wymagań prawnych oraz zrozumienie potrzeby utrzymywania ciągłości tego procesu |
| **CK2** | Rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej w obszarze urządzeń podlegających przepisomdozorutechnicznego,wtymjejwpływunaśrodowiskoizwiązanejz tymodpowiedzialności za podejmowanedecyzje |

**E – Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt uczenia się |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW1 | Ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wykorzystania narzędzi narzędzi informatycznych w zakresie systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych w zakresie inżynierii odwrotnej | K_W03, K_W05 |
| EPW2 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym technik inżynierii wstecznej | K_W07, K_W11 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie mechaniki i budowy maszyn; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować, uzasadniać i prezentować opinie | K_U01, K_U02, K_U19, K_U20, K_U21 |
| EPU2 | Student potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analiz, projektowania i oceny procesów i urządzeń. | K_U03 |
| EPU3 | Student potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów w zakresie inżynierii wstecznej | K_U05, K_U09 |
| EPU4 | Student potrafi sformułować specyfikację i obliczać złożone i nietypowe zadania inżynierskich w zakresie mechaniki i budowy maszyn w szczególności w zakresie inżynierii wstecznej | K_U12, K_U14, |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K_K02, K_K04 |
| EPK2 | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. | K_K01, K_K03 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Podstawy inżynierii odwrotnej. Podstawy, narzędzia i techniki. | 2 | 2 |
| W2 | Projektowanie w inżynierii odwrotnej | 2 | 1 |
| W3 | Metody dyskretyzacji obiektów | 2 | 2 |
| W4 | Metody dyskretyzacji obiektów | 2 | 0 |
| W5 | Systemy komputerowego wspomagania w inżynierii odwrotnej | 2 | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| W6 | Szybkie prototypowanie. Podstawy i metody technologii addytywnych | 2 | 2 |
| W7 | Szybkie prototypowanie. Podstawy i metody technologii addytywnych | 2 | 0 |
| W8 | Zastosowanie inżynierii odwrotnej w rekonstrukcji obiektów i kontroli jakości | 1 | 1 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie i przepisy BHP. | 1 | 1 |
| L2 | Digitalizacja obiektów przestrzennych. Systemy skanowania przestrzennego. | 2 | 1 |
| L3 | Digitalizacja obiektów przestrzennych. Systemy skanowania przestrzennego. | 2 | 2 |
| L4 | Projekt rekonstrukcji wyrobu. | 2 | 2 |
| L5 | Szybkie prototypowanie. Zastosowanie technologii FDM | 2 | 2 |
| L6 | Szybkie prototypowanie. Zastosowanie technologii FDM. | 2 | 0 |
| L7 | Zastosowanie systemów komputerowego wspomagania w inżynierii odwrotnej | 2 | 1 |
| L8 | Termin odróbczy zaliczenie przedmiotu | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratorium | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się**(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium pisemne podsumowujące semestr, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratorium | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | F2 | F3 | P3 |
| EPW1 | x | x | | | |
| EPW2 | x | x | x | x | x |
| EPU1 | | | x | x | x |
| EPU2 | | | x | x | x |
| EPU3 | | | x | x | x |
| EPK1 | x | x | x | x | x |
| EPK2 | x | x | x | x | x |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **dostateczny / dostateczny plus 3/3,5** | **dobry / dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | Student potrafi wyjaśnić większość podstawowych pojęć z zakresu inżynierii odwrotnej ze szczególnym uwzględnieniem metod i technik digitalizacji obiektów popełniając drobne błędy | Student potrafi bezbłędnie wyjaśnić większość podstawowych pojęć z zakresu inżynierii odwrotnej ze szczególnym uwzględnieniem metod i technik digitalizacji obiektów | Student potrafi bezbłędnie wyjaśnić wszystkie poznane podstawowe pojęcia z zakresu inżynierii odwrotnej ze szczególnym uwzględnieniem metod i technik digitalizacji obiektów |
| EPW2 | Student podstawi przedstawićorazomówić niektóre obszary zastosowań technik inżynierii odwrotnej | Student podstawi przedstawić oraz omówić większość obszarów zastosowań technik inżynierii odwrotnej | Student podstawi przedstawić oraz omówić wszystkie poznane obszary zastosowań technik inżynierii odwrotnej |
| EPU1 | Student potrafi samodzielnie dokonać przestrzennej digitalizacji wybranego detalu oraz przeprowadzić analizę jego dokładności wymiarowej i kształtowej z zastosowaniem technik komputerowych popełniając drobne błędy. | Student potrafi samodzielnie dokonać przestrzennej digitalizacji wybranego detalu oraz przeprowadzić analizę jego dokładności wymiarowej i kształtowej z zastosowaniem technik komputerowych popełniając nieistotne błędy. | Student potrafi samodzielnie i bezbłędnie dokonać przestrzennej digitalizacji wybranego detalu oraz przeprowadzić analizę jego dokładności wymiarowej i kształtowej z zastosowaniem technik komputerowych. |
| EPU2 | Student potrafi opracować projekt rekonstrukcji wybranego detalu popełniając drobne błędy. | Student potrafi opracować projekt rekonstrukcji wybranego detalu popełniając nieistotne | Student bezbłędnie potrafi opracować projekt rekonstrukcji wybranego detalu. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | błędy. | |
| EPU3 | Student potrafi zaprojektować i wykonać prototyp wyrobu z zastosowaniem technologii addytywnych popełniając drobne błędy | Student potrafi zaprojektować i wykonać prototyp wyrobu z zastosowaniem technologii addytywnych popełniając nieistotne błędy | Student bezbłędnie potrafi zaprojektować i wykonać prototyp wyrobu z zastosowaniem technologii addytywnych |
| EPK1 | Student potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie wyników przeprowadzonych przez niego prac popełniając drobne błędy | Student potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie wyników przeprowadzonych przez niego prac popełniając nieistotne błędy | Student bezbłędnie potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie wyników przeprowadzonych przez niego prac |
| EPK2 | Student potrafi przy istotnej pomocy określić priorytety służące realizacji powierzonego zadania doprowadzając do jego terminowej realizacji | Student potrafi przy małej pomocy określić priorytety służące realizacji powierzonego zadania doprowadzając do jego terminowej realizacji | Student potrafi samodzielnie i prawidłowo określić priorytety służące realizacji powierzonego zadania doprowadzając do terminowej realizacji wszystkich powierzonych Zadań |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

Wykład, laboratorium – zaliczenie z oceną

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. Raja V., Fernandes K.J. "Reverse Engineering. An Industrial Perspective". Springer, London 2008
2. Siemiński P., Budzik G.: Techniki przyrostowe. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2015
3. Dang B., Gzet A., Inżynieria odwrotna w praktyce. Helion 2015
4. Jurczyk M., Praktyczna inżynieria wsteczna. PWN. Warszawa 2016

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. Kosmol J.: Laboratorium z inżynierii odwrotnej, PWŚ, Gliwice 2010.
2. Ponieważ G., Kuśmierz L.: Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie napędów mechanicznych. Politechnika Lubelska 2013 (eBook)

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 30 | 20 |
| Konsultacje | 1 | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| Czytanie literatury | 9 | 15 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 20 | 25 |
| Opracowywanie sprawozdań | 15 | 20 |
| Przygotowanie do kolokwium | 10 | 10 |
| **Suma godzin:** | **50** | **50** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **2** | **2** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Robert Barski |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 20211-04-12 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | rbarski@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i Budowa Maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.2.6** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Wymagania dozoru technicznego** |
| **2. Punkty ECTS** | **4** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **język polski** |
| **5. Rok studiów** | **II** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **dr inż. Robert Barski** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 3** | **W**: 15; **Lab.**: 15 **Proj. 30** | **W**: 10; **Lab.**: 10 **Proj.** 18 |
| **Liczba godzin ogółem** | **60** | **38** |

**C - Wymagania wstępne**

Znajomość podstaw konstrukcji maszyn i wytrzymałości materiałów, Podstawy eksploatacji i diagnostyki maszyn

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie szczegółowej wiedzy w zakresie urządzeń podlegających przepisom dozoru technicznego obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, zwłaszcza w procesie oceny zgodności wyrobu podlegającego przepisom o dozorze technicznym |
| **CW2** | Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do inżynierii urządzeń dozorowanych. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych nadzorowanych przez Urząd Dozoru, przygotowanie i prezentacja wniosków w tym zakresie |
| **CU2** | wyrobienie umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, oraz doboru materiałów inżynierskich z uwzględnieniem Warunków Technicznych Dozoru Technicznego |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Przygotowanie do ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych, zwłaszcza wynikających z przepisów i wymagań prawnych oraz zrozumienie potrzeby utrzymywania ciągłości tego procesu |
| **CK2** | Rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej w obszarze urządzeń |

| | |
|---|---|
| | podlegających przepisom dozoru technicznego, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje |

**E – Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt uczenia się |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW1 | Ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | K_W06, K_W14 |
| EPW2 | Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędną do projektowania urządzeń dozorowanych oraz systemów dozoru technicznego | K_W08 |
| EPW3 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z dozorem technicznym. | K_W10, K_W12, K_W13 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | Potrafi indywidualnie i w zespole dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń podlegających przepisom dozoru technicznego oraz testować zaproponowane rozwiązania | K_U08, K_U11, K_U22, K_U23 |
| EPU2 | Potrafi zdobywać doświadczenie w zakresie korzystania z norm, kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu | K_U14, K_U16, K_U17, K_U18 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K_K01, K_K05 |
| EPK2 | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. | K_K02 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | Stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Przepisy ogólne określające zasady, zakres i formy wykonywania dozoru technicznego oraz jednostki właściwe do jego wykonywania | 1 | 1 |
| W2 | Ustawa o dozorze technicznym. Rozporządzenie w sprawie warunków dozoru technicznego różnych maszyn i urządzeń. | 2 | 1 |
| W3 | Rodzaje urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu | 2 | 1 |
| W4 | Zasady i tryb projektowania urządzeń technicznych podlegających przepisom dozoru technicznego | 2 | 1 |
| W5 | Zasady i tryb przeprowadzania przeglądów urządzeń i obiektów | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | dozorowanych | | |
| W6 | Wymagania i warunki techniczne dla importowanych urządzeń technicznych | 2 | 1 |
| W7 | Obliczenia wytrzymałościowe stałych zbiorników ciśnieniowych i dobór zaworów bezpieczeństwa. | 2 | 2 |
| W8 | Obliczenia ciśnieniowych połączeń rozłącznych, dobór uszczelnień. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **Stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie i Przepisy BHP, | 1 | 1 |
| L2 | Przykłady realizacji zadań w zakresie wykonywania dozoru technicznego | 2 | 1 |
| L3 | Zapisy w dokumentacji konstrukcyjnej uwzględniające wymagania przepisów dozoru technicznego | 2 | 1 |
| L4 | Zapisy w dokumentacji w zakresie oceny zgodności | 2 | 1 |
| L5 | Formułowanie warunków dostawy, przyszłych maszyn i urządzeń, przewidzianych do eksploatacji | 2 | 1 |
| L6 | Dokumentacja rejestracyjna zbiornika ciśnieniowego, dobór urządzeń zabezpieczających przed wzrostem ciśnienia | 2 | 1 |
| L7 | Planowanie konserwacji i przeglądów urządzeń dozorowanych | 2 | 2 |
| L8 | Zaliczenie laboratorium | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 1 |
| P2 | Omówienie i przydział tematów projektów dokumentacji technicznej wybranego urządzenia w zakresie wymagań dozoru technicznego. | 2 | 2 |
| P3 | Omówienie i przydział tematów projektów dokumentacji technicznej wybranego urządzenia w zakresie wymagań dozoru technicznego. | 2 | 1 |
| P4 | Analiza projektu. | 2 | 1 |
| P5 | Analiza projektu. | 2 | 1 |
| P6 | Opracowanie wymagań. | 2 | 1 |
| P7 | Opracowanie wymagań. | 2 | 1 |
| P8 | Opracowanie wymagań. | 2 | 1 |
| P9 | Weryfikacja projektu. | 2 | 1 |
| P10 | Weryfikacja projektu. | 2 | 1 |
| P11 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. | 2 | 2 |
| P12 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. | 2 | 1 |
| P13 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. | 2 | 1 |
| P14 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| P15 | Prezentacja wyników, podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratorium | M5.3 - ćwiczenia doskonalące maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| Projekt | M5.5 - realizacja kolejnych zadań projektowych. | Sprzęt i oprogramowanie komputerowe. |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się**(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P1- egzamin |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 – praca pisemna (dokumentacja projektu) | P4 – praca pisemna - projekt |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratorium | | | Projekt | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P1 | F2 | F3 | P3 | F3 | P4 |
| EPW1 | | X | | | | x | x |
| EPW2 | x | X | x | x | x | x | x |
| EPW3 | | | | | | x | x |
| EPU1 | | | x | | x | x | x |
| EPU2 | | | | x | x | x | x |
| EPK1 | x | | x | | x | x | x |
| EPK2 | | | | | | x | x |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **dostateczny / dostateczny plus 3/3,5** | **dobry / dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | znapojęciaorazposiada wiedzę z zakresu cyklu życiaurządzeńobiektów i | znapojęciaorazposiada wiedzę z zakresu cyklu życia urządzeń obiektów i | znapojęciaorazposiada wiedzę zzakresucyklużycia urządzeń obiektów i |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | systemów,konstrukcjii eksploatacji maszyn technicznych podlegających przepisom dozoru technicznego | systemów,konstrukcjii eksploatacji maszyn technicznych podlegających przepisom dozoru technicznego oraz potrafi stosowaćjew praktyce | systemów,konstrukcji i eksploatacji maszyn technicznych podlegających przepisom dozoru technicznego potrafi stosować je w praktyce ,dokonuje analizy rozwiązań i przedstawia warianty |
| EPW2 | ma wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz zasad doboru materiałów inżynierskich zgodnie z wymaganiami Warunków Technicznych Dozoru Technicznego | ma wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskichorazzasad doboru materiałów inżynierskich zgodnie z wymaganiami WarunkówTechnicznych DozoruTechnicznego właściwiestosuje w inżynieriiurządzeń dozorowych | ma wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz zasad doboru materiałów inżynierskich zgodnie z wymaganiami Warunków Technicznych Dozoru Technicznego i właściwie stosujejewinżynierii urządzeń dozorowanych oraz proponuje rozwiązania alternatywne |
| EPW3 | zna podstawowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z dozorem technicznym | zna prawie wszystkiezagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z dozorem technicznym | zna wszystkiezagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z dozorem technicznym oraz umie samodzielnie formułować wymagania związane z dozorem technicznycznym |
| EPU1 | opanował umiejętność pozyskiwania danych i opracowania podstawowej dokumentacji zadania inżynierskiego, pod kątem wymagań dozoru technicznego | opanował umiejętność pozyskiwania danych i opracowania podstawowej dokumentacji zadania inżynierskiego, pod katem wymagań dozoru technicznego, i przygotowania sprawozdania | opanował umiejętność pozyskiwania danych i opracowania podstawowej dokumentacji zadania inżynierskiego, pod katem wymagań dozoru technicznego,, przygotowania sprawozdaniaoraz wariantów rozwiązania |
| EPU2 | Znapodstawoweaspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne przy projektowaniu, | Zna podstawowe aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne przy projektowaniu, | Zna podstawowe aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne przy projektowaniu, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | stosowaniu systemów i urządzeńpodlegających przepisom dozoru technicznego | stosowaniu systemów i urządzeń podlegających przepisom dozoru technicznego i umie je zastosować | stosowaniu systemów i urządzeń podlegających przepisom dozoru technicznegoiumieje zastosować i optymalizować |
| EPK1 | zna współczesny wymóg cywilizacyjny polegający na dalszym kształceniu się na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych, | rozumie współczesny wymóg cywilizacyjny polegający na dalszym kształceniu się na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych | akceptuje i realizuje współczesny wymóg cywilizacyjny polegający na dalszym kształceniu się na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych |
| EPK2 | identyfikuje dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera ma świadomość ważności działalności inżynierskiej w obszarze urządzeń dozorowanych i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko | prawidłowo identyfikuje dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera ma świadomość ważności działalności inżynierskiejwobszarze urządzeń dozorowanych i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko | potrafi dokonać analizy i wyboru z dylematów związanychz wykonywaniem zawodu inżyniera ma świadomość ważności działalności inżynierskiej w obszarze urządzeń dozorowanych i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Wykład – egzamin<br>Laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:**<br>4. Warunki techniczne dozoru technicznego, Oficyna Wyd. TOMPIK, Bydgoszcz 2003.<br>5. Ustawa o dozorze technicznym,<br>6. M. E. Niezgodziński, T. Niezgodziński, Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, WNT, Warszawa 1996.<br>7. Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś, Wytrzymałość materiałów, WNT, Warszawa 2009. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**<br>1. K. Przybyłowicz, Metaloznawstwo, PWN ,Warszawa 1994.<br>2. S. Radkowski, Podstawy bezpiecznej techniki, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.<br>3. S. Niziński, Teoria eksploatacji pojazdów, ITE, Radom 2002.<br>4. Uzdowski M., Abramek K., Garczyński K.: Eksploatacja techniczna i naprawa. WKiŁ, Warszawa 2003 |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |

| | | |
|---|---|---|
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 38 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 12 |
| Opracowywanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie do kolokwium | 10 | 15 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 15 |
| **Suma godzin:** | **100** | **100** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **4** | **4** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Robert Barski |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 2021-04-12 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | rbarski@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i Budowa Maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.2.7** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Przekładnie oraz napędy maszyn i urządzeń** |
| **2. Punkty ECTS** | **4** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **język polski** |
| **5. Rok studiów** | **II** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **dr inż. Robert Barski** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 3** | **W**: 15; **Lab.**: 30; **Proj.:** 15 | **W**: 10; **Lab.**: 18; **Proj.:** 10 |
| **Liczba godzin ogółem** | **60** | **38** |

**C - Wymagania wstępne**

Znajomość podstaw konstrukcji maszyn i wytrzymałości materiałów

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie szczegółowej wiedzy w zakresie urządzeń obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, zwłaszcza w procesie oceny zgodności wyrobu podlegającego przepisom o dozorze technicznym |
| **CW2** | Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do inżynierii urządzeń dozorowanych. |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych, przygotowanie i prezentacja wniosków w tym zakresie |
| **CU2** | wyrobienie umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, oraz doboru materiałów inżynierskich |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | Przygotowanie do ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych, zwłaszcza wynikających z przepisów i wymagań prawnych oraz zrozumienie potrzeby utrzymywania ciągłości tego procesu |
| **CK2** | Rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej w obszarze urządzeń podlegających przepisom dozoru technicznego, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje |

**E – Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt uczenia się |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW1 | Ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie optymalizacji oraz systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | K_W06, K_W07 |
| EPW2 | Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędną do projektowania urządzeń | K_W09 |
| EPW3 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem napędów maszyn. | K_W11 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów oraz ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technicznych | K_U06, K_U07, K_U13 |
| EPU2 | Potrafi indywidulanie i w zespole porównać rozwiązania projektowe oraz dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń. | K_U08, K_U09, K_U10, K_U14, K_U22 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K_K01 |
| EPK2 | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. | K_K02 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Teoria napędów liniowych i obrotowych | 2 | 2 |
| W2 | Klasyfikacja napędów układów maszyn technologicznych | 1 | 1 |
| W3 | Przekładnie i napędy bezstopniowe. Napędy cierne | 2 | 1 |
| W4 | Przekładnie zębate | 2 | 1 |
| W5 | Napędy śrubowe i jarzmowe | 2 | 1 |
| W6 | Napędy korbowe | 2 | 1 |
| W7 | Napędy krzywkowe | 2 | 1 |
| W8 | Układy napędowe o dużych przełożeniach | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Wprowadzenie i przepisy BHP | 2 | 1 |
| L2 | Analiza łańcucha głównego łańcucha napędowego wybranej | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | maszyny | | |
| L3 | Analiza mocy układów napędowych | 2 | 2 |
| L4 | Analiza mocy układów napędowych | 2 | 0 |
| L5 | Badanie sprawności mechanicznej skrzyni biegów | 2 | 2 |
| L6 | Badanie prędkości w układach napędowych | 2 | 2 |
| L7 | Badanie prędkości w układach napędowych | 2 | 0 |
| L8 | I termin odróbczy | 2 | 0 |
| L9 | Badanie przyspieszeń w układach napędowych | 2 | 2 |
| L10 | Badanie przyspieszeń w układach napędowych | 2 | 0 |
| L11 | Badanie momentu rozruchu w układach napędowych | 2 | 2 |
| L12 | Badanie momentu hamowania w układach napędowych | 2 | 2 |
| L13 | Badanie siły bezwładności w napędach | 2 | 2 |
| L14 | Badanie siły bezwładności w napędach | 2 | 0 |
| L15 | Zaliczenie przedmiotu i II termin odróbczy | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Omówienie i przydział tematów projektów dokumentacji technicznej wybranego urządzenia w zakresie wymagań dozoru technicznego. | 3 | 2 |
| P2 | Analiza projektu. | 2 | 2 |
| P3 | Opracowanie wymagań. | 2 | 2 |
| P4 | Weryfikacja projektu. | 2 | 1 |
| P5 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. | 2 | 1 |
| P6 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. | 2 | 1 |
| P7 | Prezentacja wyników, podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
| | **Razem liczba godzin projektów** | **15** | **10** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratorium | M5.3 - ćwiczenia doskonalące maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| Projekt | M5.5 - realizacja kolejnych zadań projektowych. | Sprzęt i oprogramowanie komputerowe. |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się**(wybór z listy)** |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 – praca pisemna (dokumentacja projektu) | P4 – praca pisemna - projekt |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratorium | | | Projekt | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | F2 | F3 | P3 | F3 | P4 |
| EPW1 | | x | | | | x | x |
| EPW2 | x | x | x | x | x | x | x |
| EPW3 | | | | | | x | x |
| EPU1 | | | x | | x | x | x |
| EPU2 | | | | x | x | x | x |
| EPK1 | x | | x | | x | x | x |
| EPK2 | | | | | | x | x |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **dostateczny / dostateczny plus 3/3,5** | **dobry / dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | znapojęciaorazposiada wiedzę z zakresu cyklu życiaurządzeńobiektów i systemów,konstrukcjii eksploatacji maszyn technicznych | znapojęciaorazposiada wiedzę z zakresu cyklu życia urządzeń obiektów i systemów,konstrukcjii eksploatacji maszyn technicznych | znapojęciaorazposiada wiedzę zzakresucyklużycia urządzeń obiektów i systemów,konstrukcji i eksploatacji maszyn technicznych ,dokonuje analizy rozwiązań i przedstawia warianty |
| EPW2 | ma wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz zasad doboru materiałów inżynierskich zgodnie z wymaganiami | ma wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskichorazzasad doboru materiałów inżynierskich zgodnie z wymaganiami | ma szczegółową wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz zasad doboru materiałów inżynierskich zgodnie z wymaganiami Warunków Technicznych oraz proponuje rozwiązania |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | alternatywne |
| EPW3 | zna podstawowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn | zna prawie wszystkiezagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń | zna wszystkiezagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z dozorem technicznym oraz umie samodzielnie formułować wymagania |
| EPU1 | opanował umiejętność pozyskiwania danych i opracowania podstawowej dokumentacji zadania inżynierskiego | opanował umiejętność pozyskiwania danych i opracowania podstawowej dokumentacji zadania inżynierskiego i przygotowania sprawozdania | opanował umiejętność pozyskiwania danych i opracowania podstawowej dokumentacji zadania inżynierskiego, ,, przygotowania sprawozdaniaoraz wariantów rozwiązania |
| EPU2 | Znapodstawoweaspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń | Zna podstawowe aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń | Zna podstawowe aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń |
| EPK1 | zna współczesny wymóg cywilizacyjny polegający na dalszym kształceniu się na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych, | rozumie współczesny wymóg cywilizacyjny polegający na dalszym kształceniu się na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych | akceptuje i realizuje współczesny wymóg cywilizacyjny polegający na dalszym kształceniu się na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych |
| EPK2 | identyfikuje dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera ma świadomość ważności działalności inżynierskiej w obszarze urządzeń dozorowanych i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko | prawidłowo identyfikuje dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera ma świadomość ważności działalności inżynierskiejwobszarze urządzeń dozorowanych i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko | potrafi dokonać analizy i wyboru z dylematów związanychz wykonywaniem zawodu inżyniera ma świadomość ważności działalności inżynierskiej w obszarze urządzeń dozorowanych i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Wykład, laboratorium, projekt - zaliczenie z oceną |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:**<br>5. Wrotny L.T., Dynamika Układów fizycznych, WPW 1998<br>6. Osiński Z., Podstawy konstrukcji Maszyn, PWN Warszawa 2012<br>7. Skoć A.: Przekładnie zębate. Zasady działania. PWN Warszawa 2016,<br>8. Dudziak M.: Przekładnie cięgnowe. WNT Warszawa 2019<br>9. Ponieważ G., Kuśmierz L.: Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie napędów mechanicznych. Politechnika Lubelska 2013 (eBook) |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**<br>3. Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. WNT Warszawa, 2019<br>4. Koziarski Cz.: Bezstopniowe przekładnie cierne. WNT Warszawa |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 38 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 17 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 5 | 10 |
| Opracowywanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie projektowaniu | 10 | 15 |
| **Suma godzin:** | **100** | **100** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **4** | **4** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Robert Barski |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 2021-04-12 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | rbarski@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|---|
| **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **C.2.8** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Projekt konstrukcyjny** |
| **2. Punkty ECTS** | **4** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Obieralny** |
| **4. Język przedmiotu** | **Polski** |
| **5. Rok studiów** | **II** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Dr inż. Marcin Jasiński** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|---|---|---|
| **Semestr 3** | **W**: 15; **Lab.**: 15; Proj.: 30 | **W**: 10; **Lab.**: 10; **Proj.:** 18 |
| **Liczba godzin ogółem** | **60** | **38** |

**C - Wymagania wstępne**

1. Komputerowe wspomaganie obliczeń inżynierskich (CAE)
2. Wytrzymałość i bezpieczeństwo konstrukcji
3. Współczesne materiały inżynierskie
4. Modelowanie i analiza konstrukcji

**D - Cele kształcenia**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | Przekazanie szczegółowej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz rozszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie powiązanych nauk technicznych obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn oraz przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy związanej z procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku; |
| **CW2** | Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | Wyrobienie wysokich umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości; |

| | |
|---|---|
| **CU2** | Wyrobienie dużych umiejętności zarządzania pracami w zespole, koordynacji prac i oceny ich wyników oraz sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technikami komputerowymi, wyciągania wniosków, opisu sprzętu dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich; |
| **Kompetencje społeczne** | |
| **CK1** | Uświadomienie wagi i rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz przygotowanie do współdziałania w grupie i przyjmowania odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz wyrobienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działalności inżynierskiej**.** |

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt uczenia się** |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW1 | Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz zasad doboru materiałów inżynierskich również z wykorzystaniem narzędzi komputerowych | K_W03, K_W04 |
| EPW2 | Student ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania maszyn i urządzeń, zna komputerowe narzędzia do projektowania, modelowania i symulacji układów i systemów technicznych w mechanice i budowie maszyn oraz wykorzystania projektowania jako elementu budowania własnej działalności gospodarczej | K_W07, K_W13, K_W14 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | Student potrafi indywidualnie i w zespole pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie mechaniki i budowy maszyn; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01, K_U02, K_U19, K_U20, K_U21, K_U22 |
| EPU2 | Student potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — integrować wiedzę z różnych obszarów budowy i eksploatacji maszyn (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) | K_U06, K_U12, K_U14, K_U15 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | Student ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | K_K02, K_K04, K_K05 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| W1 | Budowa modeli rzeczywistych problemów – procesowych i technicznych. | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| W2 | Wykorzystanie metod konkretyzowania celu projektowania rozległych systemów technicznych | 2 | 1 |
| W3 | Praktyczne wykorzystanie metod heurystycznych i algorytmicznych: tablica morfologiczna, drzewo rozwiązań, przykład i projekt własny | 2 | 1 |
| W4 | Synteza - przykład i praktyka projektowania procesu i systemu. Synteza własnych kryteriów ocen. | 2 | 1 |
| W5 | Porządkowanie rozwiązań wstępnych. Ocena wstępnych rozwiązań projektowych. Uszczegółowienie wybranego – zaprojektowanego wstępnie urządzenia lub systemu. | 2 | 1 |
| W6 | Dobór modeli – funkcjonalnego, obliczeniowego; obliczenia wstępne. Tworzenie własnego algorytmu projektowania | 2 | 2 |
| W7 | Dokumentacja projektu. Synteza elementów upowszechnienia rozwiązania. | 2 | 2 |
| W8 | Zaliczenie wykładu | 1 | 1 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| L1 | Wykorzystanie narzędzi komputerowych do budowa modeli rzeczywistych problemów – procesowych i technicznych. | 2 | 1 |
| L2 | Wykorzystanie narzędzi komputerowych do konkretyzowania celu projektowania rozległych systemów technicznych | 2 | 1 |
| L3 | Tablica morfologiczna, drzewo rozwiązań, przykład i projekt własny | 2 | 1 |
| L4 | Projektowanie procesu i systemu. | 2 | 1 |
| L5 | Testowanie zaprojektowanego wstępnie urządzenia lub systemu. | 2 | 1 |
| L6 | Tworzenie własnego algorytmu projektowania | 2 | 2 |
| L7 | Synteza elementów upowszechnienia rozwiązania. | 2 | 2 |
| L8 | Zaliczenie | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
|---|---|---|---|
| | | **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| P1 | Analiza warunków użytkowania zadanego urządzenia transportu bliskiego. | 2 | 1 |
| P2 | Zapoznanie się z normami przedmiotowymi | 2 | 1 |
| P3 | Obliczenie wymaganych parametrów eksploatacyjnych. | 2 | 1 |
| P4 | Określenie struktury ustroju nośnego i układu napędowego. Opracowanie schematów obliczeniowych. | 2 | 2 |
| P5 | Określenie struktury ustroju nośnego i układu napędowego. Opracowanie schematów obliczeniowych. | 2 | 1 |
| P6 | Określenie struktury ustroju nośnego i układu napędowego. Opracowanie schematów obliczeniowych. | 2 | 1 |
| P7 | Ustalenie węzłów najistotniejszych dla bezpieczeństwa podzespołu ustroju nośnego i układu napędowego. | 2 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| P8 | Ustalenie węzłów najistotniejszych dla bezpieczeństwa podzespołu ustroju nośnego i układu napędowego. | 2 | 1 |
| P9 | Ustalenie węzłów najistotniejszych dla bezpieczeństwa podzespołu ustroju nośnego i układu napędowego. | 2 | 1 |
| P10 | Dobór typowych elementów wskazanego podzespołu układu napędowego, wykonanie konstrukcyjnych szkiców wybranych węzłów ustroju nośnego i układu napędowego. | 2 | 2 |
| P11 | Dobór typowych elementów wskazanego podzespołu układu napędowego, wykonanie konstrukcyjnych szkiców wybranych węzłów ustroju nośnego i układu napędowego. | 2 | 1 |
| P12 | Obliczenia maksymalnych przeciążeń wybranego elementu wskazanego podzespołu układu napędowego i sprawdzenie poprawności doboru typowych elementów. | 2 | 1 |
| P13 | Obliczenia maksymalnych przeciążeń wybranego elementu wskazanego podzespołu układu napędowego i sprawdzenie poprawności doboru typowych elementów. | 2 | 1 |
| P14 | Opracowanie dokumentacji technicznej urządzenia | 2 | 1 |
| P15 | Przedstawienie projektu i obrona | 2 | 2 |
| | **Razem liczba godzin projektów** | **30** | **18** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratorium | M5.3 - ćwiczenia doskonalące maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| Projekt | M5.5 - realizacja kolejnych zadań projektowych. | Sprzęt i oprogramowanie komputerowe. |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia sięna poszczególnych formach zajęć**

| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się**(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)<br>F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 – praca pisemna (dokumentacja projektu) | P4 – praca pisemna - projekt |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się(wstawić „x")**

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratorium | | | Projekt | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F2 | P2 | F2 | F3 | P3 | F3 | P4 |
| EPW1 | | x | | | | x | X |
| EPW2 | x | x | x | x | x | x | X |
| EPU1 | | | x | | x | x | X |
| EPU2 | | | | x | x | x | X |
| EPK1 | x | | x | | x | x | X |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)** | **Dostateczny dostateczny plus 3/3,5** | **dobry dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | Opanował podstawową wiedzę z projektowania konstrukcji i doboru materiałów konstrukcyjnych | Ma rozszerzoną wiedzę z projektowania konstrukcji i doboru materiałów konstrukcyjnych | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z projektowania konstrukcji i doboru materiałów konstrukcyjnych |
| EPW2 | Zna wybrane zagadnienia z obliczeń i projektowania maszyn i urządzeń | Zna większość zagadnień z obliczeń i projektowania maszyn i urządzeń | Zna wszystkie wymagane zagadnienia z obliczeń i projektowania maszyn i urządzeń |
| EPU1 | Korzysta z właściwych metod i narzędzi w poszukiwaniu informacji, ale rezultat jego pracy posiada nieznaczne błędy | Poprawnie korzysta z metod i narzędzi w poszukiwaniu informacji; | Samodzielnie poszukuje informacji wykraczających poza zakres problemowy zajęć i wykorzystuje je w swojej pracy; |
| EPU2 | Właściwie dobiera wiedzę z różnych obszarów budowy i eksploatacji maszyn, ale integruje ją z błędami | Właściwie dobiera wiedzę z różnych obszarów budowy i eksploatacji maszyn i potrafi ją integrować | Właściwie dobiera wiedzę z różnych obszarów budowy i eksploatacji maszyn i potrafi ją integrować i wyciąga wnioski |
| EPK1 | Ma świadomość istnienia pozatechnicznych aspektów pracy, ale nie potrafi się do nich odnieść | Ma świadomość istnienia pozatechnicznych aspektów pracy i odnosi się do nich | Odnosi się do pozatechnicznych aspektów pracy integrując kompleksowo wszystkie uwarunkowania i prezentuje nieszablonowy sposób myślenia. |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

Wykład, laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną

**K – Literatura przedmiotu**

**Literatura obowiązkowa:**

1. Dietrich M. (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, wydania po 2000.
2. Dziama A. Metodyka Konstruowania Maszyn, PWN, Warszawa, 1985.
3. Góralski A. (red), Zadanie, Metoda, Rozwiązanie: Techniki Twórczego Myślenia. WNT, Warszawa,1977.
4. Pahl G., Beitz W.: Nauka konstruowania, WNT, W-wa 1984.
5. Skarbiński M., Skarbiński J.: Technologiczność konstrukcji maszyn. PWN W-wa 1982.

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. Dziama A. i inni (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 2002.
2. Kurmaz L. I inni. Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie, PWN, Warszawa, po 2000.
3. Kurmaz L. i inni. Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, po 2000.
4. Norton R. L.: Machine Design: An Integrated Approach. 3/E. Prentice Hall, 2006.
5. Pahl G., Beitz W. et al. Engineering Design. A Systematic Approach. Springer, 2007

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 38 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 12 |
| Przygotowanie do projektu | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 5 | 15 |
| **Suma godzin:** | 100 | 100 |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **4** | **4** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Marcin Jasiński |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | Marcin.Jasinski@poczta.onet.pl |
| Podpis | |

Załącznik nr 5
do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn
- studia drugiego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały nr 23/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

| | | |
|---|---|---|
| | **Wydział** | Techniczny |
| | **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| | **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| | **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | **Profil kształcenia** | Praktyczny |

| | |
|---|---|
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | **D.1** |

**P R O G R A M  P R Z E D M I O T U / M O D U Ł U**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **1. Nazwa przedmiotu** | **Seminarium magisterskie** |
| **2. Punkty ECTS** | **10** |
| **3. Rodzaj przedmiotu** | **Kierunkowy** |
| **4. Język przedmiotu** | **język polski** |
| **5. Rok studiów** | **I, II** |
| **6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia** | **Prof. dr hab. inż. Wojciech Kacalak** |

**B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

| **Nr semestru** | **Studia stacjonarne** | **Studia niestacjonarne** |
|---|---|---|
| **Semestr 2** | **Sem.**: 30 | **Sem.**: 18 |
| **Semestr 3** | **Sem.**: 30 | **Sem.**: 18 |
| **Liczba godzin ogółem** | **60** | **36** |

**C - Wymagania wstępne**

| |
|---|
| |

**D - Cele kształcenia**

| **Wiedza** | |
|---|---|
| **CW1** | Zdobycie wiedzy i umiejętności związanych z prowadzeniem badań naukowych, prezentacją wyników, korzystaniem z literatury przedmiotu; rozwój umiejętności samokształcenia, zwiększenie zdolności obserwowania i analizowania otaczających go zjawisk, wymiana doświadczeń pomiędzy studentami oraz rozwijanie i pogłębianie współpracy między studentem a opiekunem naukowym. |
| **CW2** | Zwiększenie zdolności obserwowania i analizowania otaczających go zjawisk, projektowanie tabel i rysunków do pracy dyplomowej, pierwsza wersja przeglądu literatury, formułowanie celu i zakresu pracy dyplomowej, konstrukcja rozdziału „Materiały i metody" w pracy dyplomowej; rozdział „Wyniki" z wykorzystaniem tabel i rysunków. |
| **CW3** | Zwiększenie zdolności opracowywania wniosków i podsumowania, spisu literatury, abstraktu i słów kluczowych, prezentacja założeń i wyników pracy dyplomowej, slajdy, tabele na slajdach, napisy na slajdach, slajdy tekstowe. Przekazanie wiedzy dotyczącej przygotowania do egzaminu dyplomowego, regulaminu i zasad zaliczania egzaminu, przygotowanie i prezentacja materiałów (PowerPoint) użytecznych do przygotowywania się dyplomantów do egzaminu. |

| | |
|---|---|
| **Umiejętności** | |
| **CU1** | Potrafi korzystać z wiedzy związanej z prowadzeniem badań naukowych, prezentacją wyników, korzystaniem z literatury przedmiotu; rozwój umiejętności samokształcenia, zwiększenie zdolności obserwowania i analizowania otaczających go zjawisk, umie dokonywać wymiany doświadczeń pomiędzy studentami oraz rozwijanie i pogłębianie współpracy między studentem a opiekunem naukowym. |
| **CU2** | Posiada umiejętności obserwacji i analizy otaczających go zjawisk, potrafi sformułować tytuł roboczy pracy dyplomowej, umie projektować tabele i rysunki do pracy dyplomowej, potrafi dokonać przeglądu literatury, formułuje cel i zakres pracy dyplomowej, konstruuje rozdział „Materiały i metody" w pracy dyplomowej oraz rozdział „Wyniki" z wykorzystaniem tabel i rysunków. |
| **CU3** | Umie przedstawić wnioski i podsumowanie, spis literatury, abstrakt i słowa kluczowe, potrafi wykonać prezentację założeń i wyników pracy dyplomowej. |
| **Kompetencje społeczne** | |
| **CK1** | Rozumie potrzebę systematycznej aktualizacji wiedzy i jej praktycznego zastosowania. |
| **CK2** | Ma świadomość i potrzebę samokształcenia. |
| **CK3** | Jest gotowy do aktywnej pracy i współpracy w grupie problemowej, formułując własne tezy i poglądy w zakresie zjawisk oraz problemów w zakresie mechaniki i budowy maszyn. |

**E – Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe**

| **Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt kształcenia** |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW1 | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady przygotowania pracy naukowej przy zachowaniu prawa autorskiego oraz zarządzania zasobami własności intelektualnej. | K_W14 |
| EPW2 | Zna w sposób pogłębiony wybrane metody i narzędzia opisu zjawisk występujących w mechanice i budowie maszyn. | K_W10, K_W13 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. | K_U01 |
| EPU2 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst i prezentację zawierającą omówienie wyników realizacji tego zadania. | K_U03, K_U04 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie – dalsze kształcenie na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne. | K_K01 |
| EPK2 | ma świadomość skutków działalności inżynierskiej, jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. | K_K02, K_K04 |

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

| Lp. | Treści seminariów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---|---|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| S1 | Zasady pracy naukowej i przygotowania oraz publikowania jej efektów. Prezentacja danych bibliograficznych wybranych publikacji źródłowych. Na podstawie wybranych publikacji źródłowych prezentacja wstępu teoretycznego. Formułowanie celu badań. Analiza metodyki badań na przykładzie wybranej publikacji źródłowej. Prezentacja analizowanych założeń metodycznych. Analiza danych doświadczalnych w publikacji źródłowej w tym sposobu prezentacji wyników w formie tabel i rysunków. Formułowanie celu i zakresu pracy dyplomowej. | 30 | 18 |
| S2 | Opis wyników prezentowanych w publikacji (pracy dyplomowej). Dyskusja wyników i sposoby cytowania literatury. Formułowanie wniosków na podstawie wybranych publikacji źródłowych. Przygotowanie konspektu pracy dyplomowej na podstawie własnych wyników i studiów literaturowych. Projektowanie tabel i rysunków do pracy dyplomowej. Przegląd literatury. Przygotowanie dyplomantów do egzaminu magisterskiego. Regulamin i zasady zaliczania egzaminu. Przygotowanie i prezentacja materiałów (PowerPoint) użytecznych do przygotowywania się dyplomantów do egzaminu. | 30 | 18 |
| | **Razem liczba godzin seminariów** | **60** | **36** |

**G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|---|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |

**H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć**

| Forma zajęć | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia **(wybór z listy)** |
|---|---|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P1 – egzamin ustny |

**H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x")**

| Efekty przedmiotowe | Seminarium | |
|---|---|---|
| | F2 | P2 |
| EPW1 | X | x |
| EPW2 | X | x |
| EPU1 | X | X |
| EPU2 | X | X |
| EPK1 | X | X |
| EPK2 | X | X |

**I – Kryteria oceniania**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| | **Ocena** | | |
| **Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)** | **dostateczny / dostateczny plus 3/3,5** | **dobry / dobry plus 4/4,5** | **bardzo dobry 5** |
| EPW1 | Zna podstawowe pojęcia i zasady przygotowania pracy naukowej przy zachowaniu prawa autorskiego oraz zarządzania zasobami własności intelektualnej | Zna i rozumie większość pojęć i zasad przygotowania pracy naukowej przy zachowaniu prawa autorskiego oraz zarządzania zasobami własności intelektualnej | Zna i rozumie większość pojęć i zasad przygotowania pracy naukowej przy zachowaniu prawa autorskiego oraz zarządzania zasobami własności intelektualnej i potrafi je stosować |
| EPW2 | Zna wybrane zagadnienia w zakresie zarządzania jakością oraz podstawowe metody analizy przetwarzania danych | Zna większość zagadnień w zakresie zarządzania jakością oraz metody analizy przetwarzania danych | Zna większość zagadnień w zakresie zarządzania jakością oraz metody analizy i przetwarzania danych ,potrafi przedstawić warianty |
| EPU1 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje i dokonywać ich interpretacji. | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i formułować opinie |
| EPU2 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania. | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, przygotować tekst i prezentację zawierającą omówienie wyników realizacji tego zadania. | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst i prezentację zawierającą omówienie wyników realizacji tego zadania oraz proponuje warianty rozwiązań |
| EPK1 | zna współczesny wymóg cywilizacyjny polegający na dalszym kształceniu się na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych, | rozumie współczesny wymóg cywilizacyjny polegający na dalszym kształceniu się na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych | akceptuje i realizuje współczesny wymóg cywilizacyjny polegający na dalszym kształceniu się na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych |
| EPK2 | Student ma świadomość skutków działalności inżynierskiej, jej wpływu na środowisko, i | Student ma świadomość skutków działalności inżynierskiej, jej wpływu na środowisko, i | ma świadomość skutków działalności inżynierskiej, jej wpływu na środowisko, i związanej z tym |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | związanej z tym odpowiedzialności oraz potrafi określić priorytety | związanej z tym odpowiedzialności, oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania | odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania |

**J – Forma zaliczenia przedmiotu**

| |
|---|
| Semestr I – zaliczenie z oceną<br>Semestr II – egzamin ustny |

**K – Literatura przedmiotu**

| |
|---|
| **Literatura obowiązkowa:**<br>1. . Zaczyński W.P., 1995r., "Poradnik autora prac seminaryjnych, dyplomowych i magisterskich", Wydawnictwo Żak, Warszawa<br>2. . M. Weglinska, Jak pisac prace magisterska? Poradnik dla studentów. Oficyna Wydawnicza Impuls. Kraków, 2009. ISBN |

**L – Obciążenie pracą studenta:**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** | |
|---|---|---|
| | **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 36 |
| Konsultacje | 10 | 10 |
| Czytanie literatury | 50 | 64 |
| Przygotowanie pracy magisterskiej | 90 | 100 |
| Przygotowanie do egzaminu | 40 | 40 |
| **Suma godzin:** | **250** | **250** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **10** | **10** |

**Ł – Informacje dodatkowe**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Wojciech Kacalak |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 2021-04-12 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | wkacalak@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | | |
|---|---|---|
| | **Wydział** | Techniczny |
| | **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| | **Poziom studiów** | Drugiego stopnia |
| | **Forma studiów** | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | **Profil kształcenia** | Praktyczny |

**P R O G R A M  P R A K T Y K I**

**A - Informacje ogólne**

| | |
|---|---|
| **Nazwa praktyki** | **Praktyka zawodowa** |
| **Rok i semestr studiów, na którym odbywa się praktyka** | **I, II rok** |
| **Semestr, na którym zaliczana jest praktyka** | **I/II lub II/ III** |
| **Czas trwania praktyki (liczba tygodni/ godzin )** | **12 tygodni/480 godzin** |
| **Punkty ECTS** | **18** |
| **Imię i nazwisko opiekuna praktyk** | **mgr inż. Joanna Kostrzewa** |

**B - Cele praktyki**

| | |
|---|---|
| | **Wiedza** |
| **CW1** | przekazanie szczegółowej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz rozszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie powiązanych nauk technicznych obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn oraz przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy związanej z procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku |
| **CW2** | przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn |
| | **Umiejętności** |
| **CU1** | wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych poprzez uzupełnianie zdobytej wiedzy, pozyskiwanie i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz opracowywanie dokumentacji i ich prezentowanie |
| **CU2** | wyrobienie wysokich umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości |
| | **Kompetencje społeczne** |
| **CK1** | przygotowanie do uczenia się przez całe życie, w tym podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości i zrozumienie potrzeby utrzymywania ciągłości tego procesu oraz przygotowanie do podjęcia pracy związanej z projektowaniem i realizacją procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn |

| | |
|---|---|
| **CK2** | uświadomienie wagi i rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz przygotowanie do współdziałania w grupie i przyjmowania odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz wyrobienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działalności inżynierskiej |

**C - Efekty praktyki**

| **Efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)** | | **Kierunkowy efekt kształcenia** |
|---|---|---|
| **Wiedza (EPW…)** | | |
| EPW1 | ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | K_W05 |
| EPW2 | zna obowiązujące w zakładzie pracy przepisy, w tym regulamin pracy, przepisy bezpieczeństwa oraz zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady dotyczące ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej | K_W13 |
| EPW3 | ma wiedzę o trendach rozwoju i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz ma wiedzę o wybranych trendach i nowych osiągnięciach w zakresie inżynierii materiałowej i inżynierii produkcji | K_W10 |
| **Umiejętności (EPU…)** | | |
| EPU1 | Student stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń | K_U08 |
| EPU2 | potrafi zaprojektować testowanie procesu i urządzenia, a w przypadku wykrycia błędów przeprowadzić diagnozę i wyciągnąć wnioski oraz zaproponować usprawnienia | K_U11 |
| EPU3 | ma doświadczenie praktyczne związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową | K_U17 |
| **Kompetencje społeczne (EPK…)** | | |
| EPK1 | ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | K_K02 |
| EPK2 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne | K_K04 |

**D - Treści programowe praktyki**

| **Lp.** | **Treści praktyki** |
|---|---|
| **P1** | Zadania realizowane przez studenta na praktyce winny w szczególności dotyczyć: |

| | |
|---|---|
| | 1) wiedzy z zakresu zasad mechaniki oraz projektowania z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi obliczeniowych oraz do realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją,<br><br>2) umiejętności wspomagania prac związanych z projektowaniem maszyn jak również doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn,<br><br>3) umiejętności sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technikami komputerowymi, twórczego rozwiązywania problemów technicznych, kreowania innowacji,<br><br>4) umiejętności modelowania, projektowania i wytwarzania wyrobów<br><br>w oparciu komputerowe systemy klasy CAD/CAM/CAE,<br><br>5) wiedzy z zakresu eksploatowania i serwisu układów mechatronicznych oraz maszyn i urządzeń, w których są one zastosowane,<br><br>6) umiejętności opracowywania i wdrażania nowych wyrobów<br><br>z wykorzystaniem najnowszych technik komputerowych, programowania maszyn i urządzeń wytwórczych oraz technicznego przygotowania produkcji, planowania, organizacji i zarządzania,<br><br>7) umiejętności projektowania, wytwarzaniu i eksploatacji produktów oraz analizy produktów w ich rzeczywistym otoczeniu,<br><br>8) zapoznania z organizacją pracy w przedsiębiorstwie, strukturą organizacyjną, celem i zakresem prowadzonej działalności, podstawowymi przepisami w zakresie BHP, regulaminem pracy, obiegiem dokumentów, obsługą podstawowych urządzeń na stanowisku pracy,<br><br>9) zapoznania z uwarunkowaniami pracy zespołowej, praktycznymi aspektami kierowania zespołami ludzkimi, komunikowania się podmiotu z otoczeniem, zbierania, hierarchizowania przetwarzania i przekazywania informacji z wykorzystaniem technologii informatycznej i wiedzy technicznej, |

**E – Miejsca odbywania praktyki**

| |
|---|
| Zakłady przemysłowe, przedsiębiorstwa, firmy i instytucje |

**F - Metody weryfikacji i oceniania osiągnięcia efektów praktyki**

| |
|---|
| 1. Przedstawienie indywidualnego programu praktyk<br><br>2. Samoocena praktyki dokonanej przez studenta w karcie praktyki zawodowej<br><br>3. Ocena wraz z uzasadnieniem wystawiona przez zakładowego opiekuna praktyk |

**G – Forma zaliczenia praktyki**

| |
|---|
| **Zaliczenie z oceną** |

**G.1.– Kryteria oceniania ( jeśli praktyka zaliczana jest na ocenę)**

| **Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie** | | | |
|---|---|---|---|
| **Ocena** | | | |
| **Efekt kształcenia (EP..)** | **Dostateczny**<br><br>**dostateczny plus**<br><br>**3,0/3,5** | **Dobry**<br><br>**dobry plus**<br><br>**4,0/4,5** | **bardzo dobry**<br><br>**5,0** |
| EPW1 | Student ma podstawową wiedzę dotyczącą systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | Student ma średniozaawansowaną wiedzę dotyczącą systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | Student ma rozbudowaną podstawową wiedzę dotyczącą systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych |
| EPW2 | Student zna w podstawowym zakresie obowiązujące w zakładzie pracy przepisy, w tym regulamin pracy, przepisy bezpieczeństwa oraz podstawowe zasady ochrony własności | Student zna obowiązujące w zakładzie pracy przepisy, w tym regulamin pracy, przepisy bezpieczeństwa oraz podstawowe zasady ochrony własności | zna obowiązujące w zakładzie pracy przepisy, w tym regulamin pracy, przepisy bezpieczeństwa oraz podstawowe zasady ochrony własności |
| EPW3 | Student ma podstawową wiedzę o trendach rozwoju i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz ma wiedzę o wybranych trendach i nowych osiągnięciach w zakresie inżynierii materiałowej<br><br>i inżynierii produkcji | Student ma średniozaawansowaną wiedzę o trendach rozwoju i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz ma wiedzę o wybranych trendach i nowych osiągnięciach w zakresie inżynierii materiałowej<br><br>i inżynierii produkcji | Student ma uporządkowaną wiedzę o trendach rozwoju i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz ma wiedzę o wybranych trendach i nowych osiągnięciach w zakresie inżynierii materiałowej<br><br>i inżynierii produkcji |
| EPU1 | Student stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące dla jednostki, w której odbywa praktykę oraz w stopniu podstawowym identyfikuje zagrożenia. | Student stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące dla jednostki, w której odbywa praktykę oraz dobrze identyfikuje zagrożenia. | Student stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące dla jednostki, w której odbywa praktykę oraz bardzo dobrze identyfikuje zagrożenia. |
| EPU2 | Student potrafi w stopniu elementarnym zaprojektować testowanie procesu i urządzenia, a w przypadku wykrycia błędów przeprowadzić diagnozę i wyciągnąć wnioski oraz zaproponować usprawnienia | Student potrafi w stopniu średniozaawansowanym zaprojektować testowanie procesu i urządzenia, a w przypadku wykrycia błędów przeprowadzić diagnozę i wyciągnąć wnioski oraz zaproponować usprawnienia | Student potrafi zaprojektować testowanie procesu i urządzenia, a w przypadku wykrycia błędów przeprowadzić diagnozę i wyciągnąć wnioski oraz zaproponować usprawnienia |

| | | | |
|---|---|---|---|
| EPU3 | Student ma elementarne doświadczenie związane z z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową | Student ma zadowalające doświadczenie związane z z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową | Student ma bardzo dobre doświadczenie związane z z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową. |
| EPK1 | Student ma elementarną świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | Student ma gruntowną świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | Student ma pełną świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje |
| EPK2 | Student w stopniu elementarnym potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne. | Student w stopniu dobrym potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne. | Student bardzo dobrze potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne. |

**H – Obciążenie pracą studenta**

| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin na realizację** |
|---|---|
| Liczba godzin pracy w jednostce, w której odbywa się praktyka | 480 |
| Konsultacje z wydziałowym opiekunem praktyk | 5 |
| Przygotowanie karty praktyki | 5 |
| **Suma godzin:** | **490** |
| **Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):** | **18** |

**I – Informacje dodatkowe:**

| | |
|---|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | mgr inż. Joanna Kostrzewa |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 12.04.2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | |
| Podpis | |