|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.1. |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Podstawy programowania obrabiarek sterowanych numerycznie |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Mgr inż. Rafał Samulski |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **15/10** | **2/3;** | **4** |
| **ćwiczenia** | **30/18** | **2/3;** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/3;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Podstawy technik wytwarzania, podstawy mechatroniki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Uzyskanie wiedzy na temat przeznaczenia, budowy, działania i programowania obrabiarek sterowanych numerycznie.C2 - Nabycie umiejętności oceny cech technicznych i właściwości oraz możliwości technologicznych obrabiarek CNC.C3 - Dostrzeganie postępu technicznego w dziedzinie metod wytwarzania |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | Student ma wiedzę o roli i przeznaczeniu obrabiarek CNC we współczesnych systemach wytwarzania. | K\_W07, K\_W14 |
| W\_02 | Student posiada wiedzę o budowie i funkcjach użytkowych mechanizmów i zespołów obrabiarek CNC. | K\_W05 |
| W\_03 | Student ma podstawową wiedzę o programowaniu obrabiarek CNC. | K\_W09, K\_W10 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Student potrafi ocenić przydatność obrabiarek CNC do realizacji określonych zadań obróbkowych. | K\_U08, K\_U09, K\_U14, K\_U24, K\_U26 |
| U\_02 | Student zyskuje umiejętność opracowywania prostych programów na obrabiarki CNC. | K\_U04, K\_U05, K\_U07, K\_U10 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Student pozyskuje świadomość roli inżyniera we współczesnej gospodarce i społeczeństwie | K\_K01, K\_K03 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, wymogi zaliczenia kursu. | 2 | 1 |
| W2 | Pojęcia podstawowe. Definicja obrabiarki skrawającej. Rola obrabiarek skrawających, w tym sterowanych numerycznie, we współczesnych systemach wytwarzania. | 2 | 2 |
| W3 | Układ funkcjonalno-konstrukcyjny i proces roboczy obrabiarki skrawającej. Kinematyka podstawowych sposobów obróbki. | 2 | 1 |
| W4 | Osie współrzędnych w obrabiarkach CNC. Struktury geometryczno-ruchowe obrabiarek. | 2 | 1 |
| W5 | Obrabiarka CNC jako obiekt mechatroniczny. Różnice między obrabiarkami konwencjonalnymi i sterowanymi numerycznie. | 2 | 1 |
| W6 | Napędy ruchów głównych i posuwowych w obrabiarkach. Zespoły korpusowe i połączenia prowadnicowe obrabiarek. | 2 | 1 |
| W7 | Podział układów sterowania obrabiarek. Układy sterowania NC i CNC. Sterowanie DNC. | 2 | 1 |
| W8 | Ogólne podstawy programowania obrabiarek CNC. Specyfika programowania tokarek oraz frezarek CNC. | 1 | 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 | Poznanie programu wspomagającego programowanie i symulację pracy obrabiarek CNC. | 2 | 2 |
| L3 | Poznanie elementów obsługi tokarki CNC | 2 | 1 |
| L4 | Poznanie zasad wymiarowania dla celów obróbki CNC przedmiotów typu wałek. | 2 | 1 |
| L5 | Opracowanie na podstawie zadanego wykonawczego rysunku wałka nr 1 programu jego obróbki na tokarce CNC.  | 2 | 2 |
| L6 | Opracowanie na podstawie przygotowanego przez studenta wykonawczego rysunku wałka nr 2 programu jego obróbki na tokarce CNC. | 2 | 0 |
| L7 | Przeprowadzenie komputerowej symulacji oraz realnej obróbki wałków nr 1 i 2 na tokarce CNC. | 2 | 1 |
| L8 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| L9 | poznanie elementów obsługi frezarki CNC | 2 | 1 |
| L10 | Poznanie zasad wymiarowania dla celów obróbki CNC przedmiotów typu korpus. | 2 | 1 |
| L11 | Opracowanie na podstawie zadanego wykonawczego rysunku elementu korpusowego nr 1 programu jego obróbki na frezarce CNC. | 2 | 2 |
| L12 | Opracowanie na podstawie przygotowanego przez studenta wykonawczego rysunku elementu korpusowego nr 2 programu jego obróbki na frezarce CNC. | 2 | 0 |
| L13 | Przeprowadzenie komputerowej symulacji oraz realnej obróbki elementów korpusowych nr 1 i 2 na frezarce CNC. | 2 | 2 |
| L14 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści ćwiczeń** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| C1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Tokarka CNC – budowa, podstawowe elementy wyposażenia. | 2 | 1 |
| C2 | Opracowanie procesu technologicznego przedmiotu | 2 | 2 |
| C3 | Opracowanie procesu technologicznego przedmiotu | 2 | 1 |
| C4 | Opracowanie procesu technologicznego przedmiotu | 2 | 1 |
| C5 | Projektowanie przedmiotu w oprogramowaniu CAM Edgecam | 2 | 2 |
| C6 | Projektowanie przedmiotu w oprogramowaniu CAM Edgecam | 2 | 0 |
| C7 | Projektowanie przedmiotu w oprogramowaniu CAM Edgecam | 2 | 1 |
| C8 | Projektowanie przedmiotu w oprogramowaniu CAM Edgecam | 2 | 1 |
| C 9 | Projektowanie przedmiotu w oprogramowaniu CAM Edgecam | 2 | 1 |
| C10 | Zaprogramowanie obróbki i wykonanie przedmiotu testowego z wykorzystaniem w/w funkcji sprawdzenie dokładności (narzędzia pomiarowe) geometrycznej wykonanego detalu. | 2 | 1 |
| C 11 | Zaprogramowanie obróbki i wykonanie przedmiotu testowego z wykorzystaniem w/w funkcji sprawdzenie dokładności (narzędzia pomiarowe) geometrycznej wykonanego detalu. | 2 | 2 |
| C 12 | Zaprogramowanie obróbki i wykonanie przedmiotu testowego z wykorzystaniem w/w funkcji sprawdzenie dokładności (narzędzia pomiarowe) geometrycznej wykonanego detalu. | 2 | 0 |
| C 13 | Opracowanie dokumentacji projektowej | 2 | 2 |
| C 14 | Opracowanie dokumentacji projektowej | 2 | 1 |
| C 15 | Prezentacja projektów. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

**7. 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 multimedial-ny, tablica sucho ścieralna. |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania i przygotowanie do pracy obrabiarek CNC. | Sprzęt laboratoryjny: dydaktyczne obrabiarki CNC f-my EMCO, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem służącym programowaniu obrabiarek CNC. |
| Ćwiczenia | M5 – Realizacja zadania inżynierskiego w grupie | Sprzęt laboratoryjny: dydaktyczne obrabiarki CNC f-my EMCO, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem służącym programowaniu obrabiarek CNC. |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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. | P1 – egzamin pisemny, sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu. |
| Ćwiczenia | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i w ramach pracy własnej)F3 – praca pisemna lub zapis na nośniku komputerowym jako raport z odbytych ćwiczeń. | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze. |
| Laboratoria | F4 – analiza projektu | P4 – praca pisemnaP5 – omówienie problemu |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Ćwiczenia  | Laboratoria |
| F2  | P2 | F2 | F3 | P3 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 | X | X |  |  |  |  |  |  |
| W\_02 | X | X | X |  | X | X |  | X |
| W\_03 | X | X |  |  | X |  |  | X |
| U\_01 | X |  | X |  | X | X |  | X |
| U\_02 |  |  | X | X | X | X | X | X |
| K\_01 |  |  | X |  |  | X |  |  |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| egzamin z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | 75 | 46 |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Czytanie literatury | 10 | 19 |
| Przygotowanie do egzaminu | 5 | 10 |
| Przygotowanie do ćwiczeń praktycznych | 5 | 15 |
| Przygotowanie laboratorium | 5 | 10 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. Honczarenko J., Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT, Warszawa 2008.2. Habrat W., Obsługa i programowanie obrabiarek CNC, podręcznik operatora. Wydawnictwo KaBe, Krosno 2015. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Kosmol J., Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007.2. Honczarenko J., Elastyczna automatyzacja wytwarzania. WNT, Warszawa 2000.3. . Kosmol J., Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa 1995. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Mgr inż. Rafał Samulski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r.  |
| dane kontaktowe (e-mail) | rsamulski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i Budowa Maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.2 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Obróbka plastyczna metali |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | prof. dr hab. inż. Marek Sławomir Soiński |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **2/3;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/3;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Materiałoznawstwo, materiały konstrukcyjne |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu obróbki plastycznej metali; podstawy teoretyczne i możliwości wykorzystania w praktyce metod przeróbki plastycznej.C2 - Przekazanie wiedzy odnoszącej się do standardów i norm technicznych związanych z technologiami obróbki plastycznej.C3 - Wyrobienie umiejętności praktycznego wykorzystania i doboru metod obróbki plastycznej z uwzględnieniem maszyn i urządzeńC4 – Wyrobienie umiejętności określenia niektórych właściwości metali, związanych z obróbką plastyczną, a także projektowania wybranych elementów.C5 – Uświadomienie wagi i konieczności uczenia się przez całe życie oraz podwyższania kompetencji zawodowych i społecznych w kontekście skutków działalności inżynierskiej. |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | Absolwent opanował wiedzę z zakresu obróbki plastycznej, w tym procesów związanych ze strukturą i właściwościami materiałów, a także odnoszącą się do maszyn i urządzeń. | K\_W06, K\_W07K\_W12 |
| W\_02 | Absolwent zna standardy i normy w zakresie obróbki plastycznej, a także podstawowe metody, urządzenia i narzędzia stosowane w tej dziedzinie. | K\_W13, K\_W14 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Absolwent potrafi dokonać analizy metod obróbki plastycznej metali i dobrać właściwy proces technologiczny. | K\_U08, K\_U18, K\_U26 |
| U\_02 | Absolwent potrafi przygotować dokumentację projektu/oprzyrządowania w technologii z zakresu obróbki plastycznej metali. | K\_U13, K\_U18 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i ponoszenie odpowiedzialności z tytułu działalności inżynierskiej. | K\_K04 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Istota obróbki plastycznej metali, jej rodzaje, podstawowe definicje. | 2 | 1 |
| W2 | Istota obróbki plastycznej metali, jej rodzaje, podstawowe definicje. | 2 | 1 |
| W3 | Zjawiska umocnienia metalu. Rekrystalizacja. | 2 | 1 |
| W4 | Zjawiska umocnienia metalu. Rekrystalizacja. | 2 | 1 |
| W5 | Procesy walcowania blach, rur, gwintów; podstawowe rodzaje walcarek. | 2 | 2 |
| W6 | Procesy walcowania blach, rur, gwintów; podstawowe rodzaje walcarek. | 2 | 1 |
| W7 | Procesy kucia; technologie, rodzaje. | 2 | 2 |
| W8 | Procesy kucia; technologie, rodzaje. | 2 | 1 |
| W9 | Ciągarstwo; rodzaje ciągadeł, ciągnienie rur. Wyciskanie, rodzaje technologii. | 2 | 1 |
| W10 | Ciągarstwo; rodzaje ciągadeł, ciągnienie rur. Wyciskanie, rodzaje technologii. | 2 | 1 |
| W11 | Tłocznictwo. Procesy cięcia. Gięcie. | 2 | 1 |
| W12 | Tłocznictwo. Procesy cięcia. Gięcie. | 2 | 1 |
| W13 | Obróbka cieplno – plastyczna. | 2 | 1 |
| W14 | Obróbka cieplno – plastyczna. | 2 | 1 |
| W15 | Kolokwium, zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | **30** | **18** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych; szkolenie bhp. | 2 | 1 |
| L2 | Badanie wskaźników odkształcenia: stopnia zgniotu, wydłużenia. | 2 | 1 |
| L3 | Badanie wskaźników odkształcenia: stopnia zgniotu, wydłużenia. | 2 | 1 |
| L4 | Wyznaczenie współczynnika tarcia w procesie przeróbki plastycznej. | 2 | 1 |
| L5 | Wyznaczenie współczynnika tarcia w procesie przeróbki plastycznej. | 2 | 1 |
| L6 | Badanie tłoczności metali. | 2 | 1 |
| L7 | Badanie tłoczności metali. | 2 | 1 |
| L8 | Próby spęczania; badania przełomów. | 2 | 1 |
| L9 | Próby spęczania; badania przełomów. | 2 | 1 |
| L10 | Badanie zjawiska umocnienia,. Rekrystalizacja. | 2 | 1 |
| L11 | Badanie zjawiska umocnienia,. Rekrystalizacja. | 2 | 1 |
| L12 | Badania wpływu kąta podania na szerokość i długość pasma w trakcie jego walcowania. | 2 | 1 |
| L13 | Badania wpływu kąta podania na szerokość i długość pasma w trakcie jego walcowania. | 2 | 1 |
| L14 | Wykonanie odkuwek w kuźni matrycowej. | 2 | 1 |
| L15 | Zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **15** |

**7. 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 - Ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń. | Maszyna wytrzymałościowa, twardościomierze, pomocniczy sprzęt laboratoryjny; wizyta studyjna |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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 podsumowujące |
| Laboratoria | F1 – sprawdzian „wejściówka”F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć)F3 – praca pisemna (sprawozdania) | P3 – ocena podsumowująca na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Laboratoria |
| **F2** | **P2** | **F1** | **F2** | **F3** | **P3** |
| W\_01 | X | X |  |  |  | X |
| W\_02 | X | X |  |  |  |  |
| U\_01 |  | X | X |  | X | X |
| U\_02 |  |  |  | X | X | X |
| K\_01 | X | X |  | X |  |  |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

# 10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Czytanie literatury | 15 | 22 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 5 | 15 |
| Opracowanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 10 | 15 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z.: Obróbka plastyczna, Wyd. PWN, Warszawa 1986..
2. Marciniak Z.: Konstrukcje wykrojników, Książki Polskie 2015.
3. Podstawy procesów przeróbki plastycznej. Praca zbiorowa pod red. Jana Sińczaka, Wyd. Naukowe Akapit, Kraków 2001.
4. Tomczak J., Bartnicki J.: Maszyny i urządzenia do obróbki plastycznej, Wyd. Politechniki Lubelskiej 2013.
5. Przetwórstwo metali. Plastyczność a struktura. Praca pod red. E. Hadasika, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006.
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Marciniak Z.: Konstrukcja tłoczników, Warszawa 2002..
2. Cichoń C., Dyja H., Łabuda E.: Przeróbka plastyczna metali. Ćwiczenia laboratoryjne. Politechnika Częstochowska, Częstochowa 1987.
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Marek Sławomir Soiński |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r.r.  |
| dane kontaktowe (e-mail) | msoinski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.3. |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Diagnostyka i eksploatacja maszyn i urządzeń |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Marcin Jasiński |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **2/4** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/4** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Matematyka stosowana, materiały konstrukcyjne |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - 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.C2 - Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn.C3 - Przekazanie wiedzy dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego niezbędnej dla rozumienia i tworzenia społecznych, ekonomicznych, prawnych i pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej dla rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości i działalności gospodarczejC4 – Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowychC5 – Wyrobienie umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzór nad ich eksploatacją.C6 – 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.C7 – 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.C8 – Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, współdziałanie w grupie i przyjmowanie odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz potrzebę przekazywania informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działania inżyniera. |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń  | K\_W05 |
| W\_02 | Ma podstawową wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych  | K\_W06 |
| W\_03 | Ma szczegółową wiedzę z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii urządzeń  | K\_W07, K\_W08 |
| W\_04 | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów  | K\_W13 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | 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, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie  | K\_U01, K\_U04, K\_U05 |
| U\_02 | Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analiz, projektowania i oceny procesów i urządzeń | K\_U07, K\_U09, K\_U11, |
| U\_03 | Ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów zapewniających bezpieczeństwo pracy | K\_U14, K\_U16, K\_U18, K\_U21, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | 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\_K01 |
| K\_02 | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera mechanika i budowy maszyn  | K\_K03 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Pojęcia podstawowe. Historia rozwoju diagnostyki. Podział metod diagnostyki technicznej Obiekt w aspekcie diagnostyki i eksploatacji | 2 | 1 |
| W2 | Pojęcia podstawowe. Historia rozwoju diagnostyki. Podział metod diagnostyki technicznej Obiekt w aspekcie diagnostyki i eksploatacji | 2 | 1 |
| W3 | Modele eksploatacji, starzenie obiektów. Analiza ryzyka w procesie eksploatacji obiektów technicznych | 2 | 1 |
| W4 | Modele eksploatacji, starzenie obiektów. Analiza ryzyka w procesie eksploatacji obiektów technicznych | 2 | 1 |
| W5 | Klasyfikacja diagnostycznych parametrów stanu technicznego maszyn**,** Testy diagnostyczne i metody ich tworzenia | 2 | 1 |
| W6 | Klasyfikacja diagnostycznych parametrów stanu technicznego maszyn**,** Testy diagnostyczne i metody ich tworzenia | 2 | 1 |
| W7 | Wybrane metody badań stanu technicznego maszyn i urządzeń m.in.: wizualne, penetracyjne, radiacyjne, ultradźwiękowe | 2 | 1 |
| W8 | Wybrane metody badań stanu technicznego maszyn i urządzeń m.in.: wizualne, penetracyjne, radiacyjne, ultradźwiękowe | 2 | 1 |
| W9 | Badania statystyczne zależności między zmiennymi diagnostycznymi i wynikami działania systemu, Warstwa wierzchnia, czynniki wpływające na trwałość maszyn i narzędzi | 2 | 1 |
| W10 | Badania statystyczne zależności między zmiennymi diagnostycznymi i wynikami działania systemu, Warstwa wierzchnia, czynniki wpływające na trwałość maszyn i narzędzi | 2 | 1 |
| W11 | Badania eksploatacyjne narzędzi. Metodyka badań. Aparatura pomiarowa do pomiarów sił, temperatur i drgań. Kryteria trwałości. Modelowanie trwałości elementów systemu i całego systemu. Modele empiryczne | 2 | 1 |
| W12 | Badania eksploatacyjne narzędzi. Metodyka badań. Aparatura pomiarowa do pomiarów sił, temperatur i drgań. Kryteria trwałości. Modelowanie trwałości elementów systemu i całego systemu. Modele empiryczne | 2 | 1 |
| W13 | Wibrodiagnostyka. Rezonans mechaniczny. Stosowane czujniki i ich rozmieszczenie. Szybka transformata Fouriera FFT. Termodiagnostyka Wibrodiagnostyka. Rezonans mechaniczny. Stosowane czujniki i ich rozmieszczenie. Szybka transformata Fouriera FFT. Termodiagnostyka | 2 | 1 |
| W14 | Wibrodiagnostyka. Rezonans mechaniczny. Stosowane czujniki i ich rozmieszczenie. Szybka transformata Fouriera FFT. Termodiagnostyka Wibrodiagnostyka. Rezonans mechaniczny. Stosowane czujniki i ich rozmieszczenie. Szybka transformata Fouriera FFT. Termodiagnostyka | 2 | 1 |
| W15 | Wibrodiagnostyka. Rezonans mechaniczny. Stosowane czujniki i ich rozmieszczenie. Szybka transformata Fouriera FFT. Termodiagnostyka Wibrodiagnostyka. Rezonans mechaniczny. Stosowane czujniki i ich rozmieszczenie. Szybka transformata Fouriera FFT. Termodiagnostyka | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | **30** | **15** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Badania wizualne stanu technicznego maszyn i urządzeń | 2 | 1 |
| L2 | Badania penetracyjne stanu technicznego maszyn i urządzeń | 2 | 1 |
| L3 | Weryfikacja części maszyn. Opracowanie dokumentacji technologicznej weryfikacji dla wybranych części. Technologie naprawy | 2 | 1 |
| L4 | Nowoczesne technologie napraw. | 2 | 1 |
| L5 | Kontrola jakości wykonanych napraw wybranych części maszyn i urządzeń. | 2 | 2 |
| L6 | Termodiagnostyka układów przeniesienia napędu (łożyska, sprzęgła, wały napędowe) maszyn i urządzeń | 2 | 1 |
| L7 | Termodiagnostyka układów przeniesienia napędu – przekładnia pasowa | 2 | 1 |
| L8 | Termodiagnostyka układów przekładni zębatych maszyn i urządzeń | 2 | 1 |
| L9 | Badania układów napędowych maszyn i urządzeń z uszkodzonym łożyskowaniem | 2 | 2 |
| L10 | Identyfikacja rodzajów zużycia części maszyn, identyfikacja warunków eksploatacyjnych części. | 2 | 1 |
| L11 | Zużycie trybologiczne. | 2 | 2 |
| L12 | Badania wibroakustyczne układów napędowych maszyn i urządzeń | 2 | 1 |
| L13 | Niewyważenie statyczne i dynamiczne – badania. | 2 | 1 |
| L14 | Niewyważenie statyczne i dynamiczne –sposoby naprawy. | 2 | 1 |
| L15 | Zajęcia podsumowujące. Termin odróbkowy. Zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

**7. 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 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | Stanowiska laboratoryjne do badania i diagnostyki układów napędowych.Maszyny i przyrządy pomiarowe.Kamera termowizyjna.Wibroskaner - czujniki pomiaru wibracji, drgań |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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 | P1 – egzamin pisemny |
| Laboratoria | F1 – sprawdzian (wejściówka”, sprawdzian praktyczny umiejętności)F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć)F3 – praca pisemna (sprawozdania) | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocenformujących, uzyskanych w semestrze, |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Laboratoria |
| F1 | P1 | F1 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 | **x** | **x** | **x** | **x** | **x** | **x** |
| W\_02 | **x** | **x** | **x** | **x** | **x** | **x** |
| W\_03 | **x** | **x** | **x** | **x** | **x** | **x** |
| W\_04 | **x** | **x** | **x** | **x** | **x** | **x** |
| U\_01 | **x** | **x** | **x** | **x** | **x** | **x** |
| U\_02 | **x** | **x** | **x** | **x** | **x** | **x** |
| U\_03 | **x** |  | **x** | **x** | **x** | **x** |
| K\_01 | **x** |  |  | **x** |  |  |
| K\_02 | **x** |  |  | **x** |  |  |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| egzamin z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Czytanie literatury | 12 | 20 |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 8 | 15 |
| Przygotowanie do egzaminu | 15 | 25 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. S. Leber, Wybrane problemy eksploatacji maszyn. Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, Radom 2011
2. J. Blata, J. Juraszek: Metody diagnostyki technicznej – teoria i praktyka, Ostrawa 2013
3. M. Dietrich. *Podstawy konstrukcji maszyn T1, T2, T3*. WNT, 2008 Warszawa
4. Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2010.
5. Niziński S., Michalski R, 2007r., *Utrzymanie pojazdów i maszyn*, wyd. ITE Radom,
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. A. Kasprzycki, W. Sochacki, Wybrane zagadnienia projektowania i eksploatacji maszyn i urządzeń. Politechnika Częstochowska, Częstochowa 2009. Publikacja finansowana w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Książka dostępna w wersji elektronicznej na stronie internetowej.
2. W. Chomczyk. Podstawy konstrukcji maszyn; elementy, podzespoły i zespoły maszyn i urządzeń. WNT,

Warszawa 20081. Janecki, Hebda, 1972r., *Tarcie, smarowanie i zużycie części maszyn*, wyd. WNT Warszawa.
2. W. Szandriczew: *Technologia napraw pojazdów samochodowych*, PWN, W-wa 1979
3. S. Legutko, Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Marcin Jasiński |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r.  |
| dane kontaktowe (e-mail) | mjasinski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.4. |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Technika pomiarów 3D |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | mgr inż. Grzegorz Włażewski |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **15/10** | **2/4;** | **3** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/4;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Znajomość zagadnień metrologii, rysunku technicznego i programów typu CAD |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu technik pomiarowych, podstawowych pojęć związanych z technikami pomiarowymi 3D i ich definicjami.C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu narzędzi i urządzeń wykorzystywanych w pomiarach 3DC3 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się narzędziami, urządzeniami oraz oprogramowaniem wykorzystywanymi w pomiarach 3D.C4 - Wyrobienie umiejętności właściwego doboru metod pomiarowych oraz projektowania procesu pomiarowego w odniesieniu pomiarów z wykorzystaniem technik 3D.C5 - Uświadomienie konieczności ciągłego kształcenia się w kontekście odpowiedzialności za zgodną z wymaganiami realizacje powierzonego zadania z zakresu pomiarów wykorzystujących techniki 3D |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | ma wiedzę ogólną obejmującą metody pomiarów wykorzystujących techniki 3D | K\_W05 |
| W\_02 | Posiada wiedzę z zakresu technik pomiarowych 3D, zna podstawowe urządzenia, narzędzia i oprogramowanie wykorzystane w pomiarach przestrzennych  | K\_W07 , K\_W12, K\_W14 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi przeprowadzić analizę przestrzenną elementu, zaplanować i przeprowadzić badanie z wykorzystaniem technik 3D. Potrafi wykonać interpretację uzyskanych wyników i wyciągnąć właściwe wnioski | K\_U07 |
| U\_02 | potrafi opracować proces technologii pomiaru elementu z wykorzystaniem technik 3D przy użyciu poprawnej terminologii związanej z mechaniką i budową maszyn  | K\_U09, K\_U11, K\_U12, K\_U14, K\_U18, K\_U19 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie | K\_K01 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie do zagadnień związanych z technikami pomiarowymi 3D  | 1 | 1 |
| W2 | Maszyny i urządzenia stacjonarne technik pomiarowych 3D | 2 | 2 |
| W3 | Maszyny i urządzenia mobilne technik pomiarowych 3D | 2 | 1 |
| W4 | Rodzaje skanerów stosowanych w technikach pomiarowych 3D | 2 | 1 |
| W5 | Metodyka pomiarów 3D | 2 | 1 |
| W6 | Wykorzystanie pomiarów 3D w inżynierii odwrotnej | 2 | 1 |
| W7 | Analiza wyników pomiarów 3D, wykorzystanie modeli 3D w analizie uzyskanych wyników | 2 | 2 |
| W8 | Zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | 15 | 10 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie do technik pomiarowych 3D | 2 | 1 |
| L2 | Zasady ustalania przedmiotu w obszarze pomiarowym urządzenia. | 2 | 1 |
| L3 | Zasady doboru rodzaju układu współrzędnych  | 2 | 1 |
| L4 | Stacjonarne urządzenia pomiarowe technik 3D | 2 | 1 |
| L5 | Pomiary 3D z wykorzystaniem urządzeń stacjonarnych  | 2 | 2 |
| L6 | Urządzenia mobilne w pomiarach 3D | 2 | 1 |
| L7 | Pomiary 3D z wykorzystaniem urządzeń mobilnych | 2 | 2 |
| L8 | Skanery 3D, rodzaje i zastosowanie  | 2 | 1 |
| L9 | Pomiary 3D z wykorzystaniem skanerów | 2 | 2 |
| L10 | Tworzenie i obróbka chmury punktów | 2 | 1 |
| L11 | Wykorzystanie modelu CAD do analizy podczas badania z wykorzystaniem technik 3D  | 2 | 2 |
| L12 | Wykorzystanie programu GOM Inspect do analizy danych uzyskanych w postaci chmury punktów. | 2 | 1 |
| L13 | Wykorzystanie danych z technik pomiarowych 3D w inżynierii odwrotnej  | 2 | 1 |
| L14 | Interpretacja wyników uzyskanych w pomiarach 3D | 2 | 1 |
| L15 | Zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

**7. 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 - ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji. | Maszyna pomiarowa 3D. ramię pomorowe. Skaner laserowy. |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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 pisemny, „wejściówka” | P2 – kolokwium test sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność F3 – praca pisemna Raport | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze, |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Laboratorium |
| F2 | P2 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 | X | X |  |  |  |
| W\_02 | X | X |  |  |  |
| U\_01 |  |  | X | X | X |
| U\_02 |  |  | X | X |  |
| K\_01 | X | X | X | X | X |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

# 10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **45** | **28** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Czytanie literatury | 10 | 17 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 5 | 15 |
| Opracowywanie sprawozdań | 10 | 7 |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 | 8 |
| **suma godzin:** | **75** | **75** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **3** | **3** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. Ratajczyk E., Współrzędnościowa technika pomiarowa - Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005.
2. Tumański S., Technika pomiarowa - Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007.
3. Jabłoński R. , Laserowe skanery pomiarowe - Warszawa Wydawnictwo Wiedza Powszechna 2013
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Samouczek, szybki start programu PC-DIMS
2. Ramię pomiarowe Faro Arm podręcznik szkoleniowy
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Mgr inż. Grzegorz Włażewski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | gwlazewski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.5 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Obróbka wiórowa i ścierna |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr hab. inż. Andrzej Perec |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **3/5;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/5;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Znajomość podstawowych praw fizyki oraz umiejętność wykonywania działań matematycznych, a także pozyskiwania informacji z różnych źródeł. Znajomość podstaw mechaniki ogólnej i nauki o materiałach. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy obejmującej metody, narzędzia, materiały i urządzenia stosowane w obróbce wiórowej i ściernej, związanych z mechaniką i budową maszyn.C2 - Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z obróbką wiórową i ścierną, a także obejmujących zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy.C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania informacji baz danych i innych źródeł w odniesieniu do obróbki wiórowej i ściernej, a także opracowywania dokumentacji.C4 - Wyrobienie umiejętności projektowania procesów obróbczych z wykorzystaniem obróbki wiórowej i ściernej, w tym doboru maszyn, narzędzi, parametrów procesu.C5 - Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości.C6 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowi związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, współdziałanie w grupie i przyjmowanie odpowiedzialności za wspólne realizacje. |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | Po ukończeniu przedmiotu Absolwent posiada podstawową wiedzę w zakresie technik stosowanych w ramach obróbki skrawaniem i obróbki ściernej, a także w zakresie budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń stosowanych w tej dziedzinie | K\_W05, K\_W06, K\_W07, K\_W12, K\_W13 |
| W\_02 | Absolwent potrafi dobrać rodzaje obróbki ubytkowej, a także wymagane maszyny i urządzenia w odniesieniu do projektowanych elementów, z zapewnieniem ich zgodności z wymaganiami określonymi w normach i standardach. | K\_W05, K\_W06K\_W14 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi pozyskać informacje z literatury, podręczników, baz danych i innych źródeł dla realizacji zadania – w zakresie obróbki wiórowej i/lub ściernej - oraz poddać je krytycznej ocenie | K\_U01 |
| U\_02 | Absolwent potrafi zaprojektować proces i dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego związanego z przeprowadzeniem obróbki elementu konstrukcyjnego metodą obróbki wiórowej i/lub ściernej | K\_U03, K\_U15, K\_U18, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i zna możliwości (studia kolejnych stopni, podyplomowe, kursy), a także współdziałania w grupie | K\_K01 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Podział i określenie obróbki ubytkowej. Istota i znaczenie obróbki wiórowej i ściernej w technologii budowy maszyn.  | 2 | 1 |
| W2 | Narzędzia skrawające. Geometria części roboczej narzędzi skrawających. Rola i znaczenie kątów ostrza w procesie skrawania.  | 2 | 1 |
| W3 | Materiały narzędziowe. Stale narzędziowe węglowe. Stale narzędziowe stopowe. Stale szybkotnące. Spieki twarde. Materiały pokrywane twardymi warstwami. Materiały ceramiczne i cermetale. Materiały supertwarde. Materiały kompozytowe. Ogólne zasady doboru materiałów narzędziowych | 2 | 1 |
| W4 | Obrabiarki i ich rola w procesie skrawania. Obrabiarki skrawające „klasyczne” i ze sterowaniem CNC oraz inne urządzenia do obróbki skrawaniem. Układy robocze i napędowe. Kryteria oceny obrabiarek pod kątem ich przydatności dla danej obróbki (możliwości obróbcze, dokładność, łatwość obsługi, koszty). | 2 | 1 |
| W5 | Znaczenie układu OUPN. Układ obrabiarka – uchwyt – przedmiot – narzędzie. Czynniki wejściowe i wyjściowe w obróbce skrawaniem | 2 | 1 |
| W6 | Ogólna charakterystyka podstawowych sposobów obróbki wiórowej: struganie i dłutowanie, toczenie, obróbka otworów - wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie.  | 2 | 1 |
| W7 | Ogólna charakterystyka podstawowych sposobów obróbki wiórowej: frezowanie, przeciąganie, obróbka uzębień, gwintowanie. | 2 | 1 |
| W8 | Formowanie wiórów. Wiór i spęczanie. Postaci wiórów. Współczynnik spęczenia. | 2 | 1 |
| W9 | Siły i moc skrawania. Ciepło skrawania. Zjawisko narostu. Zużycie i trwałość ostrza. Model zużycia pomocniczej powierzchni przyłożenia. | 2 | 1 |
| W10 | Płyny obróbkowe – chłodzące i smarujące. Ciecze obróbkowe olejowe. Emulsyjne ciecze obróbkowe. Wodorozcieńczalne ciecze obróbkowe. Lotne środki obróbkowe. | 2 | 1 |
| W11 | Zjawiska przykrawędziowe. Skrawanie prostokątne – model skrawania. Model sił w strefie skrawania swobodnego. Rozkład naprężeń i przemieszczeń w materiale obrabianym. Skrawanie nieswobodne. Model skrawania. Rozkład sił na narożu ostrza. Tworzenie nierówności powierzchni obrobionej. | 2 | 1 |
| W12 | Charakterystyka warstwy wierzchniej. Charakterystyka chropowatości 2D. Charakterystyka stereometryczna 3D. | 2 | 1 |
| W13 | Ogólna charakterystyka podstawowych rodzajów obróbki ściernej. Szlifowanie, honowanie, dogładzanie, docieranie, inne niekonwencjonalne metody obróbki, polerowanie. | 2 | 1 |
| W14 | Materiały i narzędzi ścierne. | 2 | 1 |
| W15 | Zaawansowane procesy obróbki ściernej i erozyjnej | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | **30** | **15** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Budowa tokarki i frezarki („klasycznych” oraz ze sterowaniem CNC). Podstawy obsługi tego rodzaju urządzeń. | 2 | 2 |
| L2 | Identyfikacja narzędzi skrawających | 2 | 2 |
| L3 | Pomiary geometrii narzędzi skrawających. | 2 | 1 |
| L4 | Badanie zużycia ostrza skrawającego | 2 | 1 |
| L5 | Oddziaływanie parametrów obróbki na stan warstwy wierzchniej. | 2 | 1 |
| L6 | Badania stanu powierzchni po obróbce skrawaniem. | 2 | 2 |
| L7 | Identyfikacja materiałów ściernych. | 2 | 1 |
| L8 | Identyfikacja narzędzi ściernych. | 2 | 1 |
| L9 | Dobór parametrów procesu obróbki ściernej wybranymi metodami. | 2 | 1 |
| L10 | Badania przecinania materiałów wysokociśnieniową strugą wody | 2 | 1 |
| L11 | Badania przecinania materiałów wysokociśnieniową strugą wodno-ścierną. | 2 | 1 |
| L12 | Dobór parametrów przecinania materiałów wysokociśnieniową strugą wodno-ścierną. | 2 | 1 |
| L13 | Badania stanu powierzchni przeciętych materiałów wysokociśnieniową strugą wodno-ścierną.  | 2 | 1 |
| L14 | Nesting i optymalizacja rozkroju w przecinaniu materiałów wysokociśnieniową strugą wodno-ścierną. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - Wykład informacyjny. | Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5 - Ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń. | Urządzenia laboratoryjne (m. in. tokarka, profilometr), projektor multimedialny z dostępem do internetu, tablica, pisak |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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) | P2 – kolokwium (pisemne lub ustne sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu) |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 – ocena podsumowująca na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Laboratoria |
| F2 | P2 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 | X | X |  |  | X |
| W\_02 | X | X | X |  | X |
| U\_01 | X | X | X | X |  |
| U\_02 |  | X |  |  |  |
| K\_01 | X |  | X | X | X |
| K\_02 | X |  | X |  | X |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

# 10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Czytanie literatury | 10 | 19 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 10 | 15 |
| Opracowanie sprawozdań | 10 | 18 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 10 | 15 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. W. Olszak: Obróbka skrawaniem. WNT, Warszawa 2008.2. W. Grzesik: Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych. WNT, Warszawa 2010.3. K. Jemielniak: Obróbka skrawaniem. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.4. Praca zbiorowa pod red. H. Żebrowskiego: Techniki wytwarzania. Obróbka wiórowa, ścierna i erozyjna. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Praca zbiorowa pod red. C. Niżankowskiego: Laboratorium obróbki ubytkowej i powłok ochronnych. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2008.
2. K. Zaleski: Laboratorium obróbki ubytkowej. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2001.
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Marek Sławomir Soiński |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. r.  |
| dane kontaktowe (e-mail) | msoinski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.6 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Podstawy automatyzacji procesów produkcyjnych |
| Punkty ECTS | 6 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | mgr inż. Grzegorz Włażewski |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **3/5;** | **6** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/5;** |
| **projekty** | **30/18** | **3/5;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy z zakresu podstaw mechanizacji i automatyzacji produkcjiC2 - Przekazanie wiedzy w zakresie doboru środków technicznych usprawniających działanie maszyn i linii technologicznych poprzez mechanizację i automatyzację.C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie właściwego doboru rozwiązań automatyzacji procesu produkcji do przyjętych założeńC4 - Wyrobienie umiejętności odnośnie wykorzystania dostępnych środków technicznych do powierzonego zadania związanego z automatyzacją procesu produkcji.C5 - Uświadomienie konieczności ciągłego kształcenia się w kontekście odpowiedzialności za zgodną z wymaganiami realizacje powierzonego zadania z zakresu automatyzacji procesu produkcji |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu budowy i działania współczesnych zautomatyzowanych maszyn urządzeń i technologicznych  | K\_W05, K\_W16 |
| W\_02 | zna podstawowe narzędzia i techniki oraz ma uporządkowaną wiedzę z zakresu środków automatyzacji operacji procesów produkcyjnych oraz robotyzacji cyklu pracy maszyn technologicznych. | K\_W09, K\_W10 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i projektowego dotyczącego zastosowań środków automatyzacji i robotyzacji procesów wytwarzania oraz przygotować tekst zawierający omówienie wyniki postulowanych usprawnień technicznych i organizacyjnych  | K\_U03, K\_U23, K\_U24, K\_U25, K\_U26 |
| U\_02 | potrafi ocenić efektywność procesów i urządzeń a następnie dokonać wyboru uzasadnionego stopnia automatyzacji operacji procesu produkcyjnego oraz zinterpretować oczekiwane wyniki | K\_U12, K\_U19, |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy tworząc rozwiązania automatyzacji stanowisk produkcyjnych z uwzględnieniem korzyści biznesowych oraz społecznych | K\_K02 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Podstawowe definicje i określenia dotyczące automatyzacji i robotyzacji produkcji. | 2 | 1 |
| W2 | Metody i środki techniczne automatyzacji produkcji wielkoseryjnej. | 2 | 1 |
| W3 | Metody i środki techniczne automatyzacji produkcji wielkoseryjnej. | 2 | 1 |
| W4 | Zautomatyzowane obrabiarki CNC, centra obróbkowe i autonomiczne stacje obróbkowe | 2 | 1 |
| W5 | Zautomatyzowane obrabiarki CNC, centra obróbkowe i autonomiczne stacje obróbkowe | 2 | 1 |
| W6 | Wykorzystanie układów regulacji i sterowania oraz sterowników PLC w procesach produkcyjnych | 2 | 1 |
| W7 | Wykorzystanie układów regulacji i sterowania oraz sterowników PLC w procesach produkcyjnych | 2 | 1 |
| W8 | Wykorzystanie robotów w procesach produkcyjnych | 2 | 1 |
| W9 | Wykorzystanie robotów w procesach produkcyjnych | 2 | 1 |
| W10 | Zasady doboru stopnia automatyzacji i robotyzacji procesów produkcyjnych | 2 | 1 |
| W11 | Zasady doboru stopnia automatyzacji i robotyzacji procesów produkcyjnych | 2 | 1 |
| W12 | Niezawodność automatycznych systemów produkcyjnych | 2 | 1 |
| W13 | Idea przemysł 4.0. Internet rzeczy, przeszył informacji | 2 | 1 |
| W14 | Idea przemysł 4.0. Internet rzeczy, przeszył informacji | 2 | 1 |
| W15 | Konsekwencje automatyzacji i robotyzacji procesów produkcyjnych | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | **30** | **15** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa,zaliczenia.Projektowanie systemów automatyki przemysłowej. | 2 | 1 |
| L2 | Projektowanie systemów automatyki przemysłowej. | 2 | 1 |
| L3 | Projektowanie systemów automatyki przemysłowej. | 2 | 2 |
| L4 | Projektowanie systemów automatyki przemysłowej. | 2 | 1 |
| L5 | Pomiary i sterowanie zaawansowanymi systemami automatyki przemysłowej. | 2 | 1 |
| L6 | Pomiary i sterowanie zaawansowanymi systemami automatyki przemysłowej. | 2 | 1 |
| L7 | Pomiary i sterowanie zaawansowanymi systemami automatyki przemysłowej. | 2 | 1 |
| L8 | Pomiary i sterowanie zaawansowanymi systemami automatyki przemysłowej. | 2 | 1 |
| L9 | Diagnostyka i nadzorowanie systemów automatyki przemysłowej. | 2 | 1 |
| L10 | Diagnostyka i nadzorowanie systemów automatyki przemysłowej. | 2 | 1 |
| L11 | Systemy rozproszone i sieci komunikacyjne w systemach automatyki przemysłowej. | 2 | 1 |
| L12 | Systemy rozproszone i sieci komunikacyjne w systemach automatyki przemysłowej. | 2 | 1 |
| L13 | Systemy rozproszone i sieci komunikacyjne w systemach automatyki przemysłowej. | 2 | 2 |
| L14 | Systemy rozproszone i sieci komunikacyjne w systemach automatyki przemysłowej. | 2 | 2 |
| L15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie do automatyzacji procesów produkcyjnych | 2 | 1 |
| P2 | Opracowanie wariantowych rozwiązań procesu wytwarzania części maszyn | 2 | 1 |
| P3 | Dobór właściwych technik i środków automatyzacji cykli produkcyjnych. | 2 | 2 |
| P4 | Testowanie przetworników sterowania silnikiem. | 2 | 1 |
| P5 | Projekt układu sterowania z wykorzystaniem elementów pneumatycznych. | 2 | 1 |
| P6 | Projekt układu sterowania z wykorzystaniem elementów mechanicznych. | 2 | 1 |
| P7 |  Analiza porównawcza alternatywnych przebiegów procesu | 2 | 1 |
| P8 | Wpływ automatyzacji na czasochłonność i jakość procesu | 2 | 1 |
| P9 | Konstrukcja i działa nie oraz obsługa robota przemysłowego | 2 | 1 |
| P10 | Projekt układu sterowania zautomatyzowaną linia montażową z wykorzystaniem robota przemysłowego. | 2 | 1 |
| P11 | Analiza założeń do projektu zautomatyzowanego procesu produkcyjnego | 2 | 1 |
| P12 | Koncepcja zautomatyzowanego procesu produkcyjnego | 2 | 1 |
| P13 | Przygotowanie projektu automatyzacji wybranego procesu | 2 | 2 |
| P14 | Analiza porównawcza korzyści z automatyzacji wybranego procesu | 2 | 2 |
| P15 | Ocena projektu automatyzacji wybranego procesu | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | 30 | 18 |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M2 – Metoda problemowa- wykład problemowy, | Projektor multimedialny. |
| Laboratorium | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania komputerowego wspomagającego audyt zasobów informatycznych, ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji,  | stanowisko komputerowe z dostępem do oprogramowania wspomagającego audyt zasobów informatycznych  |
| Projekt | M5 – Metoda praktycznarealizacja zadania inżynierskiego w grupie, | Stanowiska komputerowe wraz z oprogramowaniem, stanowiska do badania układów sterowania, stanowisko symulacji systemu produkcyjnego. |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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 pisemny, „wejściówka” | P1 – egzamin pisemny sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu  |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej), F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia z wykorzystaniem oprogramowania),  | P2 – kolokwium praktyczne  |
| Projekt | F5 - ćwiczenia praktyczne ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia z wykorzystaniem sprzętu fachowego, projekty indywidualne i grupowe  | P4 – praca pisemna projekt |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Laboratorium  | Projekt |
| F1 | P1 | F2 | F5 | P2 | F5 | P4 |
| W\_01 | X | X | X |  | X | X |  |
| W\_02 | X | X | X |  | X | X |  |
| U\_01 |  |  | X | X | X | X |  |
| U\_02 |  |  | X | X | X | X |  |
| K\_01 |  | X | X |  |  |  | X |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

# 10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| egzamin z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **90** | **51** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 90 | 51 |
| Czytanie literatury | 15 | 29 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 20 |
| Przygotowanie do laboratorium | 20 | 30 |
| Przygotowanie do egzaminu | 15 | 20 |
| **suma godzin:** | **150** | **150** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **6** | **6** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. Szelerski M. W., Automatyka przemysłowa w praktyce : projektowanie, modernizacja i naprawa - Krosno: Wydawnictwo i Handel Książkami "KaBe", 2016.
2. Dębowski A., Automatyka : podstawy teorii - Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2008.
3. Kaczmarek W., Panasiuk J., Robotyzacja procesów produkcyjnych - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Sałat R., Korpysz K., Obstawski P. Wstęp do programowania sterowników PLC. WKł 2010
2. Żelazny M. Podstawy automatyki Warszawa. PWN 1976
3. Wrotny T. Modelowanie zrobotyzowanych i elastycznych systemów produkcyjnych. /Robotyka i elastycznie zautomatyzowana produkcja. Warszawa 1991 Wydawnictwo Naukowo-Techniczne
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Mgr inż. Grzegorz Włażewski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r.  |
| dane kontaktowe (e-mail) | gwlazewski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.7 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Logistyka i organizacja produkcji |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Mgr inż. Teresa Krassowska |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **3/6;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/6;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Znajomość podstaw ekonomii, umiejętność interpretowania zjawisk ekonomicznych |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie specjalistycznej i profesjonalnej wiedzy z zakresu logistyki i organizacji produkcji, obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki uwzględniając najnowsze trendy we współczesnej gospodarce.C2 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania, integrowania i analizy informacji z literatury, baz danych i innych źródeł w zakresie logistyki i organizacji produkcji.C3 - Student rozumie potrzeby kształtowania umiejętności zaangażowania oraz poczucia odpowiedzialności w obszarze zawodowym**.** |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | Student identyfikuje i zna podstawowe pojęcia i współczesne teorie ekonomiczne dotyczące sterowania produkcją, stosując aktualne trendy rozwojowe procesów  | K\_W11, K\_W14, K\_W15, K\_W16, K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi pozyskać, zaobserwować i analizować informacje dotyczące podstawowych procesów logistycznych zachodzących w przedsiębiorstwie, używając odpowiednich metod, technik i narzędzi informatycznych, dokonuje ich interpretacji oraz umie ocenić ich efektywność; projektuje proste procesy logistyczne | K\_U01, K\_U05, K\_U06, K\_U10K\_U12, K\_U13K\_U21, K\_U23, K\_U25, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Student wykazuje potrzebę ciągłego poszerzania i pogłębiania wiedzy z zakresu logistyki i organizacji produkcji, wyrażając przy tym opinie własne i organizacji wykazując poszanowanie dla przepisów prawa i norm etycznych | K\_K01, K\_K03 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Podstawowe aspekty planowania i sterowania produkcją, jej funkcje i istota  | 2 | 2 |
| W2 | Przepływy w logistyce (fizyczne, informacyjne), klasyfikacja zasobów metodą ABC (metoda Lorenzo-Pareto) oraz klasyfikacja XYZ | 2 | 1 |
| W3 | Skuteczna kontrola zapasów - nowoczesny magazyn: oznakowanie towarów, kody kreskowe, skanery | 2 | 2 |
| W4 | Metody wyceny zapasów  | 2 | 1 |
| W5 | Mapowanie procesów produkcyjnych | 2 | 1 |
| W6 | Metody i narzędzia Lean Management w sterowaniu produkcją w przedsiębiorstwie. | 2 | 1 |
| W7 | Optymalizacja procesu zaopatrzenia materiałowego- metoda MRP  | 2 | 1 |
| W8 | Realizacja zlecenia produkcyjnego w przedsiębiorstwie produkcyjnym (drzewo produktu -BOM materiałowy- harmonogram produkcji-kontrola zapasów) | 2 | 1 |
| W10 | Narzędzia informatyczne wspomagające optymalizację produkcji | 2 | 1 |
| W11 | Systemy ERP w przedsiębiorstwie | 2 | 1 |
| W12 | Metody międzykomórkowego sterowania przepływem , metody wewnątrzkomórkowego sterowania przepływem produkcji | 1 | 1 |
| W13 | System Just In Time w procesach produkcyjnych | 2 | 1 |
| W14 | Wykorzystywanie wiedzy technologicznej w procesach sterowania przepływem produkcji , uwarunkowanie determinujące dobór metod sterowania produkcją | 1 | 1 |
| W15 | Planowanie operatywne i sterowanie produkcją , metody harmonijnego przepływu materiałów w procesie produkcyjnym | 2 | 1 |
| W16 | Kontrola w procesie sterowania produkcją , elastyczne systemy wytwarzania | 2 | 1 |
| W17 | Systemy virtual and fractal management oraz chaordic organization manufacturing, kluczowe aspekty współczesnej produkcji – lean, virtual, agile | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | **30** | **18** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Metody prognozowania i planowania potrzeb materiałowych- analiza ABC  | 2 | 2 |
| L2 | Metody prognozowania i planowania potrzeb materiałowych- analiza XYZ; połączona analiza ABC/XYZ | 2 | 2 |
| L3 | Metody wyceny zapasów i ich rozchodów ( LIFO,FIFO)- wykorzystane makr i formularzy Excel | 2 | 1 |
| L4 | Metody wyceny zapasów i ich rozchodów ( LIFO,FIFO)- wykorzystane makr i formularzy Excel | 2 | 1 |
| L5 | Solver - narzędzie optymalizacji produkcji | 2 | 1 |
| L6 | Solver - narzędzie optymalizacji produkcji | 2 | 1 |
| L7 | Mapowanie procesów produkcyjnych | 2 | 1 |
| L8 | Mapowanie procesów produkcyjnych | 2 | 1 |
| L9 | Analiza MRP -planowanie potrzeb materiałowych w Excelu | 2 | 1 |
| L10 | Analiza MRP -planowanie potrzeb materiałowych w Excelu | 2 | 1 |
| L11 | Systemy informatyczne w przedsiębiorstwach- systemy ERP- iScala | 2 | 1 |
| L12 | Systemy informatyczne w przedsiębiorstwach- systemy ERP- iScala | 2 | 1 |
| L13 | System iScala- realizacja zlecenia produkcyjnego | 2 | 1 |
| L14 | System iScala- realizacja zlecenia produkcyjnego | 2 | 1 |
| L15 | Kolowkium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M2 - Wykład problemowy, wykład z elementami analizy źródłowej i dyskusji, wykład problemowy połączony z dyskusją, pokaz prezentacji multimedialnej, wykład z wykorzystaniem materiałów multimedialnych prezentacja wybranych zagadnień | Projektor multimedialny, tablica, tablica z arkuszem papierowym, sala komputerowa |
| Laboratoria | M1 - objaśnienie , wyjaśnienieM5.1.b Metoda praktyczna / Pokaz/ prezentacja modeli, procesówM5.2.c,d,g analiza modeli, zjawisk, procesów, referatówM5.3.c- ćw. laboratoryjne doskonalące obsługę oprogramowania komputerowego oraz umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji M5.4.b,c - przygotowanie sprawozdania, referatu | Projektor multimedialny, tablica, tablica z arkuszem papierowym, sala komputerowa |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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 podczas zajęć oraz aktywność | P5 - Wystąpienie/rozmowa sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu |
| Laboratoria | F1 - Sprawdzian praktyczny umiejętnościF2 -obserwacja/aktywność - ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć/ w domu.F3 - Pisemna analiza problemu/ sprawozdanie  | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze. |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykłady  | Laboratoria |
| F2 |  | P5 |  | F1 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 | **X** |  |  |  | **X** | **X** | **X** | **X** |
| U\_01 | **X** |  |  |  | **X** | **X** | **X** | **X** |
| K\_01 |  |  | **X** |  |  | **X** |  | **X** |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

# 10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Czytanie literatury | 15 | 17 |
| Przygotowanie prezentacji dla scenariuszy treningowych | 5 | 5 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 5 | 10 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 5 | 10 |
| Przygotowanie case study na bazie wybranej organizacji | 5 | 10 |
| Wizyta studyjna w zakładzie pracy | 5 | 15 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. Ciesielski M, Instrumenty zarządzania logistycznego, PWE, Warszawa 20062. Brzeziński M., Organizacja produkcji w przedsiębiorstwie, Difin, Warszawa 20133. Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z., Logistyka w przedsiębiorstwie, , PWE, Warszawa 2007 4. Pisz I., Sęk T., Kielecki W., Logistyka w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa 20125. Coyle J., Bardi E., Langley Jr. J. , Zarządzanie logistyczne, PWE, Warszawa 2002 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Brdulak H., Logistyka przyszłości, PWE, Warszawa 20102. Grandy E., Podstawy zarządzania produkcją, Difin, Warszawa 20133. Szymoniek A., Logistyka produkcji, Difin, Warszawa 20124. Murphy P., Wodo D., Nowoczesna logistyka, Helion, Warszawa 20115. Gryffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2013 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | mgr inż. Teresa Krassowska |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | tkrassowska@ajp.edu.pl  |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.8 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Materiały specjalnego przeznaczenia |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | prof. dr hab. inż. Bogdan Piekarski |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **3/6;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/6;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Znajomość podstaw materiałoznawstwa, z którymi student zapoznał się na I i II roku studiów |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Student nabywa wiedzę i umiejętności w zakresie omawianych treści programowych przydatną do rozwiazywania prostych zadań dotyczących wykorzystania właściwości omawianych materiałów w praktyce inżynierskiej.C2 - Student nabywa umiejętności doboru materiałów inżynierskich do różnych zastosowań oraz rozwija umiejętność korzystania ze źródeł literatury.C3 - Student rozwija umiejętność kreatywnego myślenia oraz pracy w zespole/grupie. |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | Student posiada niezbędną wiedzę dotyczącą budowy i zastosowań materiałów o specjalnych właściwościach oraz kierunków rozwoju ich technologii  | K\_W09 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Student posiada: umiejętność analizy sposobu funkcjonowania i oceny rozwiązań technologicznych materiałów, wiedzę ogólną o podstawowych zjawiskach związanych z procesami technologicznymi podczas otrzymywania materiałów o specjalnych właściwościach oraz potrafi wyjaśnić zjawiska zachodzące w trakcie tych procesów | K\_U12, K\_U16 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Student rozumie potrzebę dokształcania się, pracy w zespole oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | K\_K01 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Procesy umacniania metali i stopów; cz. 1 | 2 | 1 |
| W2 | Procesy umacniania metali i stopów; cz. 2 | 2 | 1 |
| W3 | Stale o podwyższonej wytrzymałości (HSLA). Procesy technologiczne, na których opiera się współczesna koncepcja ich wytwarzania | 2 | 1 |
| W4 | Stal utwardzana wydzieleniowo ‒ stale maraging | 2 | 1 |
| W5 | Żeliwo sferoidalne, w tym żeliwo ADI | 2 | 1 |
| W6 | Żeliwo stopowe. Klasyfikacja, przykłady, zastosowania | 2 | 1 |
| W7 | Stal odporna na korozję. Klasyfikacja, przykłady, zastosowania; cz. 1 | 2 | 1 |
| W8 | Stal odporna na korozję. Klasyfikacja, przykłady, zastosowania; cz. 2 | 2 | 1 |
| W9 | Stopy żaroodporne i żarowytrzymałe. Żaroodporność, żarowytrzymałość i pełzanie; cz. 1 | 2 | 1 |
| W10 | Stopy żaroodporne i żarowytrzymałe. Żaroodporność, żarowytrzymałość i pełzanie; cz. 2 | 2 | 1 |
| W11 | Stopy o dużej wytrzymałości właściwej ‒ właściwości i zastosowanie stopów: Al, Ti, Mg i Be; cz. 1 | 2 | 1 |
| W12 | Stopy o dużej wytrzymałości właściwej ‒ właściwości i zastosowanie stopów: Al, Ti, Mg i Be; cz. 2 | 2 | 1 |
| W13 | Szkła metaliczne ‒ otrzymywanie, struktura, właściwości |  |  |
| W14 | Materiały inteligentne | 2 | 1 |
| W15 | Zaliczenie przedmiotu | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | **30** | **15** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Zapoznanie studentów z regulaminem oraz instrukcją BHP obowiązującymi w laboratorium | 1 | 1 |
| L2 | Zapoznanie studentów z zasadami prezentowania wiadomości o podstawowych właściwościach i zastosowaniu materiałów | 2 | 2 |
| L3 | Omówienie i podział tematów prezentacji wg przygotowanych przez prowadzącego propozycji (materiałów do zastosowań specjalnych) | 2 | 1 |
| L4 | Omówienie i podział tematów projektów: dodatek B, zadania od B2.1 do B2.18 wg Ashby M. F.: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim. WNT, Warszawa 1998; cz. 1 | 2 | 1 |
| L5 | Omówienie i podział tematów projektów: dodatek B, zadania od B2.1 do B2.18 wg Ashby M. F.: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim. WNT, Warszawa 1998; cz. 2 | 2 | 1 |
| L6 | Przygotowanie prezentacji i projektów połączonych ze wspólną dyskusją nad poszczególnymi zagadnieniami; cz. .1 | 2 | 1 |
| L7 | Przygotowanie prezentacji i projektów połączonych ze wspólną dyskusją nad poszczególnymi zagadnieniami; cz. .2 | 2 | 1 |
| L8 | Przygotowanie prezentacji i projektów połączonych ze wspólną dyskusją nad poszczególnymi zagadnieniami; cz. .3 | 2 | 1 |
| L9 | Przygotowanie prezentacji i projektów połączonych ze wspólną dyskusją nad poszczególnymi zagadnieniami; cz. .4 | 2 | 1 |
| L10 | Przygotowanie prezentacji i projektów połączonych ze wspólną dyskusją nad poszczególnymi zagadnieniami; cz. .5 | 2 | 0 |
| L11 | Przygotowanie prezentacji i projektów połączonych ze wspólną dyskusją nad poszczególnymi zagadnieniami; cz. .6 | 2 | 0 |
| L12 | Prezentacja wybranych przez studentów materiałów w formie multimedialnej i ich ocena; cz. 1 | 2 | 2 |
| L13 | Prezentacja wybranych przez studentów materiałów w formie multimedialnej i ich ocena; cz. 2 | 2 | 1 |
| L14 | Prezentacja projektów przez studentów w formie multimedialnej i ich ocena; cz. 1 | 2 | 1 |
| L15 | Prezentacja projektów przez studentów w formie multimedialnej i ich ocena; cz. 2 | 2 | 2 |
| L16 | Zajęcia podsumowywujące | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | **30** | **18** |

**7. 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 i F4, omawianie opracowań przygotowywanych przez studentów oraz ich końcowa prezentacja | projektor |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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 podczas wykładów – rozwiązywanie Problemów | P2, kolokwium pisemne |
| Laboratorium | F5, sprawdzanie umiejętności rozwiazywania zadań, obserwacja studentów podczas zajęć / aktywność | P3, ocena podsumowywująca podstała na podstawie ocen formującychP4, prace pisemne – prezentacje i projekty |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Laboratoria |
| F2  | P2 | F5 | P3 |  |  |
| W\_01 | X | X | X | X |  |  |
| U\_01 | X | X | X | X |  |  |
| K\_01 | X |  | X |  |  |  |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

# 10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Czytanie literatury | 12 | 17 |
| Przygotowanie do laboratorium | 8 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 20 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 10 | 15 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. Ashby M. F., Jones D. R. H.: Materiały inżynierskie – T. 1; właściwości i zastosowanie. WNT, W-wa 1995.Materiały inżynierskie – T. 2; kształtowanie struktury i właściwości. WNT, W-wa 1996.
2. Ashby M. F., Shercliff H., Cebon D.: Inżynieria materiałowa – T. 1 i 2. Wydaw. Galaktyka, Łódź 2011.
3. Blicharski M.: Inżynieria materiałowa. WNT, W-wa 2024r..
4. Blicharski M.: Inżynieria powierzchni. WNT, W-wa 2021.
5. Dobrzański L. A.: Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach. WNT, W-wa 1998.
6. Praca zbiorowa: Inżynieria metali i technologie materiałowe. WNT, W-wa 2019.
7. Guzik E.: Procesy uszlachetniania żeliwa – wybrane zagadnienia. Arch. Odlewnictwa, Katowice 2001.
8. Piekarski B.: Podstawy nauki o materiałach i inżynierii materiałowej. Wydaw. ZUT, Szczecin 2018.
9. Ciszewski B., Przetakiewicz W.: Nowoczesne materiały w technice. Wydaw. Bellona, W-wa 1993.
 |
| Literatura zalecana:1. Kucharczyk W. i inni: Nowoczesne materiały konstrukcyjne. Wydaw. PR, Radom 2008.
2. Kubiński W.: Wprowadzenie do techniki. Wydaw. AGH, Kraków 2006.
3. Mazurkiewicz J. i inni: Podstawy technologii przetwórstwa metali. Wydaw. PŚl., Gliwice 2003.
4. Wojktun F., Sołncew J. P.: Materiały specjalnego przeznaczenia. Wydaw. PR, Radom 2001.
5. Postęp w nauce o materiałach i inżynierii materiałowej. Pod red. M. Hetmańczyka. Wydaw. PŚl., Gliwice 2002.
6. Hernas A.: Żarowytrzymałość stali i stopów. Wydaw. PŚl., Gliwice 1999
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | prof. dr hab. inż. Bogdan Piekarski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | bpiekarski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.9 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Technologie łączenia metali |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Aneta Jakubus |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **3/6;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/6;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Znajomość podstaw nauki o materiałach oraz wytrzymałości materiałów |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - przekazanie wiedzy w zakresie: wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, metody i techniki łączenia metali ze szczególnym uwzględnieniem procesów spajania , sposobu korzystania z norm i dyrektyw UE materiały zwłaszcza w projektowaniu połączeń spajanych przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich oraz związanych z wykonawstwem i remontami urządzeń podlegających przepisom dozoru technicznego.C2 - wyrobienie umiejętności projektowania i nadzorowania wykonawstwa połączeń spajanych oraz praktycznego zastosowania właściwych metod badawczych oraz norm i przepisów dyrektywnych w ocenie tych połączeńC3 - uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, współdziałanie w grupie i przyjmowanie odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz potrzebę przekazywania informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działania inżyniera |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | ma szczegółową wiedzę z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii urządzeń dozorowych | K\_W07, K\_W08 |
| W\_02 | ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów | K\_W13, K\_W14 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | K\_U03,K\_U19, K\_U24, K\_U26 |
| U\_02 |  potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów  | K\_U07, K\_U09 |
| U\_03 | potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia  | K\_U16, K\_U17, K\_U18, K\_U20 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | 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\_K04 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **Stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie do technologii spajania; podstawowe pojęcia, terminologia, ogólna charakterystyka, zastosowanie.  | 2 | 1 |
| W2 | Rodzaje połączeń metali; kryteria podziału. | 2 | 2 |
| W3 | Spawanie metali; spawanie stali. Podstawowe zasady BHP w pracach spawalniczych.  | 2 | 1 |
| W4 | Spawanie gazowe metali. | 2 | 2 |
| W5 | Spawanie łukowe elektrodą otuloną, elektrodą topliwą i nietopliwą w osłonie gazów, spawanie gazowe. | 2 | 1 |
| W6 | Spawanie metali w osłonie gazów ochronnych. | 2 | 1 |
| W7 | Technologia cięcia tlenowego.  | 2 | 1 |
| W8 | Procesy lutowania i lutospawania metali.  | 2 | 1 |
| W9 | Zgrzewanie metali. | 2 | 1 |
| W10 | Klejenie metali. | 2 | 1 |
| W11 | Materiały podstawowe do spawania, grupy materiałowe. Materiały dodatkowe do spawania.  | 2 | 1 |
| W12 | Rodzaje złączy spawanych, Instrukcja technologiczna spawania. Odkształcenia spawalnicze, zabiegi cieplne w procesach spawalniczych.  | 2 | 2 |
| W13 | Niezgodności spawalnicze, sposoby oceny połączeń spawanych. Wymagania dotyczące technologii spawania, egzamin spawaczy. | 2 | 1 |
| W14 | Spawanie urządzeń podlegających przepisom dozoru technicznego.  | 2 | 1 |
| W15 | Zaliczenie przedmiotu. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | 30 | 18 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie do laboratorium. | 2 | 1 |
| L2 | Spawanie gazowe metali. Część 1 | 2 | 1 |
| L3 | Spawanie gazowe metali. Część 2 | 2 | 2 |
| L4 | Spawanie łukowe elektrodą otuloną. Część 1 | 2 | 1 |
| L5 | Spawanie łukowe elektrodą otuloną. Część 2 | 2 | 1 |
| L6 | Spawanie metodą TIG | 2 | 1 |
| L7 | Spawanie metodą MAG | 2 | 1 |
| L8 | Zapoznanie się z symulatorem spawania | 2 | 1 |
| L9 | Praktyczne wykorzystania symulatora spawania do spawania pachwinowego. Część 1 | 2 | 1 |
| L10 | Praktyczne wykorzystania symulatora spawania do spawania pachwinowego. Część 2 | 2 | 1 |
| L11 | Praktyczne wykorzystania symulatora spawania 6do spawania czołowego.  | 2 | 1 |
| L12 | Praktyczne wykorzystania symulatora spawania do spawania czołowego.  | 2 | 1 |
| L13 | Praktyczne wykorzystania symulatora spawania przy spawania spoin pozostałymi metodami. | 2 | 2 |
| L14 | Ocena jakości wykonanego złącza. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie laboratorium. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1, Wykład interaktywny, pokazy multimedialne, wizyty studyjne |  projektor, multimedia |
| Laboratorium | M5, ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie eksperymentów z wykorzystaniem zestawów laboratoryjnych | Zestawy doświadczalneSpektrofotometry, spektrometr, metnościomierz |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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, prace domowe itd.). | P2 – kolokwium pisemne |
| Laboratorium | F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań | P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrzez każdego ze sprawozdań |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Laboratorium |
| F2  | P2 | F5 | P3 |
| W\_01 | X |  | X | X |
| W\_02 | X |  | X |  |
| U\_01 |  | X | X |  |
| U\_02 |  |  |  | X |
| U\_03 |  | X |  | X |
| K\_01 | X |  | x | X |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 33 |
| Czytanie literatury | 15 | 24 |
| Przygotowanie do laboratorium | 15 | 25 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 10 | 18 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. T. Chmielewski: Projektowanie procesów technologicznych – spawalnictwo. Warszawa, 20132. 1. K. Ferenc : Spawalnictwo. WNT. Warszawa 2007 3. A. Klimpel: Podręcznik spawalnictwa. Tom I i II. Wydawnictwo Politechnika Śląska. Gliwice 2013 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. A. Klimpel: Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali –technologie. WNT. Warszawa 1999 2. Praca zbiorowa pod redakcją L. Halamus: Spawalnictwo. Laboratorium. Skrypt. Politechnika Radomska. Radom 2000.3. Praca zbiorowa. Poradnik Inżyniera Spawalnictwo. WNT |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Aneta Jakubus  |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | anetajakubus@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.10 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Optymalizacja procesów produkcyjnych |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr hab. inż. Andrzej Perec |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **3/6;** | **5** |
| **laboratoria** | **15/10** | **3/6;** |
| **projekty** | **30/18** | **3/6;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Analiza matematyczna, Podstawy technologii maszyn oraz Inżynieria wytwarzania |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw optymalizacji procesów produkcyjnychC2 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych metod i narzędzi stosowanych w optymalizacji procesów produkcyjnychC3 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się metodami i oprogramowaniem do optymalizacji procesów produkcyjnychC4 - W wykorzystanie poznanych metody i modele e, do analiz, projektowania i optymalizacji procesów produkcyjnychC5 - Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie ogólną wiedzę z optymalizacji procesów produkcyjnych stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich | K\_W08, K\_W12, K\_W16, K\_W17 |
| W\_02 | Zna podstawowe metody i narzędzia stosowane w optymalizacji procesów produkcyjnych | K\_W09, K\_W11 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, do analiz, projektowania i optymalizacji procesów produkcyjnych. | K\_U06, K\_U08, K\_U26 |
| U\_02 | potrafi sformułować specyfikację procesu, systemu na poziomie realizowanych funkcji | K\_U13, K\_U14, K\_U16, K\_U17 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania | K\_K02 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 1 |
| W2 | Wprowadzenie do identyfikacji i modelowania procesów. Podstawy teorii optymalizacji. | 2 | 1 |
| W3 | Wprowadzenie do metody macierzy ortogonalnych | 2 | 1 |
| W4 | Optymalizacja metodą Taguchi | 2 | 2 |
| W5 | Programowanie liniowe oraz całkowitoliczbowe | 2 | 1 |
| W6 | Optymalizacja metodą VIKOR | 2 | 1 |
| W7 | Optymalizacja metodą graficzną | 2 | 1 |
| W8 | Optymalizacja kolejności operacji technologicznych | 2 | 1 |
| W9 | Optymalizacja w sieciach | 2 | 1 |
| W10 | Optymalizacja metodą SIMPLEX | 2 | 1 |
| W11 | Optymalizacja w zagadnieniach transportowych | 2 | 1 |
| W12 | Optymalizacja i modelowanie metodą RSM – model liniowy | 2 | 2 |
| W13 | Optymalizacja i modelowanie metodą RSM – model kwadratowy | 2 | 1 |
| W14 | Programowanie nieliniowe | 2 | 1 |
| W15 | Zaliczenie | 2 | 2 |
|  | **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 | Optymalizacja metodą graficzną | 2 | 1 |
| L3 | Zastosowanie modułu Solver w optymalizacji.  | 2 | 2 |
| L4 | Zastosowanie pakietu MiniTab w optymalizacji.  | 2 | 1 |
| L5 | Optymalizacja w MiniTab. Metoda Taguchi  | 2 | 2 |
| L6 | Optymalizacja w MiniTab. Metoda RSM. Model liniowy | 2 | 1 |
| L7 | Optymalizacja w MiniTab. Metoda RSM. Model kwadratowy | 2 | 1 |
| L8 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 15 | 10 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści zajęć projektowych** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 1 |
| P2 | Rozwiązywanie zagadnień optymalizacyjnych z zastosowaniem modułu Solver | 2 | 1 |
| P3 | Rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych z zastosowaniem metody programowania liniowego.  | 2 | 1 |
| P4 | Rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych – metoda VIKOR  | 2 | 1 |
| P5 | Rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych - metoda TOPSIS | 2 | 1 |
| P6 | Rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych - metoda GRA | 2 | 1 |
| P7 | Rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych – metoda DFA | 2 | 1 |
| P8 | Rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych - szeregowanie sieciowe z ograniczonymi zasobami | 2 | 1 |
| P9 | Rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych – problem mieszanek | 2 | 2 |
| P10 | Rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych – struktura produkcji | 2 | 1 |
| P11 | Rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych – przydział zadań  | 2 | 1 |
| P12 | Rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych - przydział zadań z warunkami dodatkowymi | 2 | 1 |
| P13 | Rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych – zapasy surowców | 2 | 1 |
| P14 | Rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych – alokacja środków produkcji  | 2 | 2 |
| P15 | Zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | 30 | 18 |

**7. 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 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| Projekt | M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralnasala komputerowa z dostępem do Internetu |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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 | P1 – egzamin pisemny podsumowujący 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)F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywnośćF3 – praca pisemna (projekt) | P4 – praca pisemna (projekt) |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Laboratorium | Projek |
| F2 | P1 | F2 | F3 | P4 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 |  | **x** |  |  |  |  |  |  |
| W\_02 | **x** | **x** |  |  |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | **x** |  | **x** | **x** |  | **X** |
| U\_02 |  |  |  | **x** | **x** |  | **x** | **X** |
| K\_01 | **x** |  | **x** |  | **x** | **x** |  | **X** |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| egzamin z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **75** | **43** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Czytanie literatury | 10 | 27 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 15 | 20 |
| Opracowywanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie do egzaminu | 15 | 20 |
| **suma godzin:** | **125** | **125** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **5** | **5** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. Sysło M.: Algorytmy optymalizacji dyskretnej PWN 1993
2. Kusiak J, Danielewska-Tułecka A., Oprocha P.: Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań. PWN, Warszawa, 2009.
3. Zdanowicz R.: Modelowanie i symulacja procesów wytwarzani. PS Gliwice 2007
4. Gawlik J. i inni: Procesy produkcyjne PWE
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Lis S.: Podstawy projektowania systemu rytmicznej produkcji PWN 1976
2. Durlik I: Inżynieria zarządzania. Placet 1996
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr hab. inż. Andrzej Perec |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | aperec@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.11 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Obróbka cieplna i cieplnochemiczna stopów żelaza |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Aneta Jakubus |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **4/7** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Podstawowa wiedza z nauk technicznych. Znajomość procesów cieplnych i dyfuzyjnych, układów równowagi, przemian fazowych, składników strukturalnych w stopach żelaza i metali nieżelaznych. Umiejętność pracy samodzielnej i w zespole oraz prawidłowej interpretacji i prezentacji wyników pracy własnej |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - 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.C2 - Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn.C3 - Przekazanie 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.C4 - 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.C5 - 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.C6 - 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.C7 - 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. |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | 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\_W06, K\_W07 |
| W\_02 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie modelowania i optymalizacji procesów wytwarzania z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych | K\_W10, K\_W14 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | 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 | K\_U03, K\_U04, K\_U26 |
| U\_02 | potrafi ocenić efektywność urządzeń i procesów stosując właściwe techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe | K\_U09, K\_U12, K\_U18 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K\_K02 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie do wykładu. Omówienie własności żelaza i węgla | 2 | 1 |
| W2 | Omówienie układu żelazo – cementyt i żelazo - grafit | 2 | 1 |
| W3 | Omówienie rodzajów żeliwa. Omówienie rodzajów stali oraz wpływu domieszek na właściwości stali węglowych | 2 | 1 |
| W4 | Podstawowe pojęcia dotyczące obróbki cieplnej. | 2 | 1 |
| W5 | Teoretyczne podstawy wyżarzania stali. Przemiany zachodzące w stali. Wielkość ziarna austenitu. Metody wyznaczania wielkości ziarna austenitu. | 2 | 2 |
| W6 | Różne rodzaje wyżarzania. | 2 | 2 |
| W7 | Kolokwium. | 2 | 1 |
| W8 | Teoretyczne podstawy hartowania stali.  | 2 | 1 |
| W9 | Hartowania zwykłe. Dobór temperatury do hartowania. Chodzenie przy hartowaniu. Utwardzalność i hartowność. Badanie hartowności. Naprężenia.  | 2 | 1 |
| W10 | Charakterystyka pozostałych rodzajów hartowania.  | 2 | 1 |
| W11 | Podstawy teoretyczne odpuszczania. Kruchość odpuszczania. Porównanie cech stali po ulepszaniu i po hartowaniu na bainit. Przesycanie i starzenie.  | 2 | 1 |
| W12 | Podstawowe wiadomości dotyczące obróbki cieplno-chemicznej stali | 2 | 2 |
| W13 | Nawęglanie. Obróbka cieplna po nawęglaniu. Azotowanie. Azotowanie utwardzające powierzchnię oraz antykorozyjne. | 2 | 1 |
| W14 | Cyjanowanie, węgloazotowanie i inne rodzaje obróbki cieplno – chemicznej. | 2 | 1 |
| W15 | Cyjanowanie, węgloazotowanie i inne rodzaje obróbki cieplno – chemicznej. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | 30 | 18 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie. Przedstawienie zasad BHP panujących na zajęciach.  | 2 | 1 |
| L2 | Wykonanie zgładów. Szlifowanie i polerowanie. Trawienie  | 2 | 2 |
| L3 | Wykonanie zgładów. Szlifowanie i polerowanie. Trawienie  | 2 | 1 |
| L4 | Badania metalograficzne mikroskopowe | 2 | 1 |
| L5 | Zmiany mikrostruktury wynikające z poddania staliwa wyżarzaniu normalizującemu. | 2 | 1 |
| L6 | Wpływ parametrów hartowania izotermicznego na strukturę żeliwa | 2 | 1 |
| L7 | Procesy wydzieleniowe stopach metali – wygrzanie próbek | 2 | 1 |
| L8 | Procesy wydzieleniowe stopach metali – badanie twardości | 2 | 1 |
| L9 | Ocena mikrostruktury stali po azotowaniu | 2 | 1 |
| L10 | Ocena mikrostruktury stali po nawęglaniu | 2 | 1 |
| L11 | Analiza mikrostruktury stali po różnych rodzajach obróbki cieplnej przy użyciu mikroskopu optycznego | 2 | 2 |
| L12 | Analiza mikrotwardości powstałych struktur po obróbce cieplnej. Część 1 | 2 | 1 |
| L13 | Ulepszanie cieplne stali. Część 1 | 2 | 1 |
| L14 | Ulepszanie cieplne stali. Część 2 | 2 | 1 |
| L15 | Zaliczenie przedmiotu | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | 30 | 18 |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 wykład informacyjny | projektor, tablica  |
| Laboratoria | M2metoda aktywizacji | piece do obróbki cieplnej, urządzenia do wykonywania zgładów metalograficznych, mikroskop optyczny, twardościomierz |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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 | P1 – egzamin (pisemne i ustne) |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen uzyskanych w semestrze |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | Laboratorium |
| F2 | P1 | F2 | P5 |
| W\_01 | X | X | X | X |
| W\_02 | X |  | X | X |
| U\_01 | X | X | X |  |
| U\_02 |  |  |  |  |
| K\_01 |  | X | X |  |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

# 10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| egzamin z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Czytanie literatury | 5 | 18 |
| Przygotowanie do wykładów | 10 | 10 |
| Przygotowanie laboratorium | 15 | 19 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 20 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. A.P. Gulajew: Wprowadzenie do metaloznawstwa. Wyd. V, Wyd. Śląsk, Katowice 1988.
2. D. Szewieczek, T. Karkoszka, B. Krupińska, M. Roszak: Wprowadzenie do projektowania procesów obróbki cieplnej metali i stopów. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2009.
3. A. Kosowski: Metaloznawstwo i obróbka cieplna stopów odlewniczych. Wyd. Nauk. AKAPIT, Wyd. drugie zmienione i uzupełnione, Kraków 2003.
4. K. Przybyłowicz: Metaloznawstwo. WNT, Warszawa 1996.
5. H. Woźnica: Podstawy materiałoznawstwa. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
6. F. Staub, J. Adamczyk, Ł. Cieślak, J. Gubała, A. Maciejny: Metaloznawstwo. Wyd. Śląsk, Katowice, Wyd. 1 1973, Wyd. 2 1979.
7. Poradnik Inżynieria. Obróbka cieplna stopów żelaza. WNT Warszawa 1977.
8. M. Tokarski: Metaloznawstwo metali i stopów nieżelaznych w zarysie. Wyd. Śląsk, Katowice 1985.
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. M. Jarzębski: Dyfuzja w metalach i stopach. Wyd. Śląsk, Katowice, Wyd. 1 1988.
2. M. Blicharski: Inżynieria materiałowa. Stal. Wyd. 2 zmienione i rozszerzone. WNT Warszawa 2010, 2012.
3. J. Adamczyk: Inżynieria wyrobów stalowych. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Aneta Jakubus  |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | ajakubus@ajp.edu.pl |
| Podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.12 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Projektowanie procesów i oprzyrządowania technologicznego |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Prof. dr hab. inż. Mirosław Urbaniak |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **4/7;** | **5** |
| **laboratoria** | **15/10** | **4/7;** |
| **projekty** | **30/18** | **4/7;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Student ma wiedzę z zakresu technologii materiałowych, maszyn i urządzeń technologicznych, rysunku technicznego - CAD i podstaw konstrukcji maszyn |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Student ma wiedzę 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.C2 - Student ma wiedzę ogólną dotyczącą standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn.C3 - Student ma umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi projektować procesy i oprzyrządowanie technologiczneC4 - Student ma umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych na elementy maszyn.C5 - Potrafi wykorzystywać poznane metody w zadaniach projektowych konstrukcji realizowanych zespołowo |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn.  | K\_W10, K\_W12 |
| W\_02 | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów oraz norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów. | K\_W13 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi posługiwać się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów. | K\_U08, K\_U11 |
| U\_02 | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia. | K\_U19, K\_U20, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie - dalsze kształcenie na studiach II stopnia, studia podyplomowe, kursy specjalistyczne, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych ze zmieniającymi się szybko technologiami, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne. | K\_K01 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Technologiczne przygotowanie produkcji: technologiczność konstrukcji. Dokumentacja technologiczna.  | 2 | 1 |
| W2 | Technologiczne wyposażenie obrabiarek, warunki do stosowania oprzyrządowania specjalizowanego i specjalnego. Uchwyty składane. | 2 | 1 |
| W3 | Procesy technologiczne typowych części maszyn. Klasyfikacja części i klasyfikatory. Typizacja procesów technologicznych, procesy grupowe. Ramowy proces technologiczny.  | 2 | 2 |
| W4 | Procesy technologiczne typowych części maszyn. Klasyfikacja części i klasyfikatory. Typizacja procesów technologicznych, procesy grupowe. Ramowy proces technologiczny. | 2 | 1 |
| W5 | Projektowanie procesu technologicznego części klasy wał bez obróbki cieplnej i z obróbką cieplno-chemiczną.  | 2 | 2 |
| W6 | Projektowanie procesu technologicznego części klasy wał bez obróbki cieplnej i z obróbką cieplno-chemiczną.  | 2 | 1 |
| W7 | Projektowanie procesu technologicznego części klasy tuleja. | 2 | 1 |
| W8 |  Projektowanie procesu technologicznego części klasy tarcza. | 2 | 1 |
| W9 | Projektowanie procesu technologicznego części klasy dźwignia. | 2 | 2 |
| W10 | Projektowanie procesu technologicznego części klasy korpus. | 2 | 2 |
| W11 | Projektowanie procesu technologicznego części płaskich.  | 2 | 1 |
| W12 | Projektowanie procesu technologicznego części klasy koło zębate.  | 2 | 1 |
| W13 | Projektowanie operacji obróbki na obrabiarki sterowane numerycznie (OSN).  | 2 | 2 |
| W14 | Konstruowanie technologicznego wyposażenia chwytaków przedmiotowych manipulatorów. | 2 | 0 |
| W15 | Omówienie opcjonalnego oprzyrządowania obrabiarek | 2 | 0 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | 30 | 18 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Analiza konstrukcyjno-technologiczna zadanej części (technologiczność, dobór baz i wymiarowanie, rodzaj i zakres odróbki cieplnej). Dobór naddatków na obróbkę skrawaniem i półfabrykatu. | 2 | 1 |
| L2 | Opracowanie procesu technologicznego części typu wałek z obróbką cieplną. | 3 | 1 |
| L3 | Opracowanie wskazanej karty instrukcyjnej z wyznaczeniem technicznej normy czasu. | 2 | 1 |
| L4 | Opracowanie wskazanej karty instrukcyjnej z wyznaczeniem technicznej normy czasu. | 2 | 1 |
| L5 | Opracowanie procesu technologicznego części typu dźwignia (obrabiarki konwencjonalne). | 2 | 2 |
| L6 | Opracowanie procesu technologicznego części typu korpus na obrabiarki konwencjonalne i OSN. | 2 | 2 |
| L7 | Opracowanie procesu technologicznego części typu korpus na obrabiarki konwencjonalne i OSN. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 15 | 10 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Projekt specjalizowanego wyposażenie imadła maszynowego. | 2 | 1 |
| P2 | Projekt specjalizowanego wyposażenie imadła maszynowego. | 2 | 1 |
| P3 | Projekt specjalnego trzpienia tokarskiego/szlifierskiego oraz obliczenie dokładności wykonania przedmiotu. | 2 | 1 |
| P4 | Projekt specjalnego trzpienia tokarskiego/szlifierskiego oraz obliczenie dokładności wykonania przedmiotu. | 2 | 1 |
| P5 | Projekt konstrukcyjny uchwytu specjalnego frezarskiego. | 2 | 2 |
| P6 | Projekt konstrukcyjny uchwytu specjalnego frezarskiego. | 2 | 1 |
| P7 | Projekt konstrukcyjny uchwytu specjalnego frezarskiego. | 2 | 1 |
| P8 | Projekt konstrukcyjny uchwytu wiertarskiego specjalnego. | 2 | 1 |
| P9 | Projekt konstrukcyjny uchwytu wiertarskiego specjalnego. | 2 | 1 |
| P10 | Projekt konstrukcyjny uchwytu specjalnego z zamocowaniem elastycznym na centrum obróbkowe (obliczenia i dobór systemu mocowania). | 2 | 2 |
| P11 | Projekt konstrukcyjny uchwytu specjalnego z zamocowaniem elastycznym na centrum obróbkowe (obliczenia i dobór systemu mocowania). | 2 | 1 |
| P12 | Projekt konstrukcyjny technologicznego wyposażenia manipulatora w gnieździe obróbczym (organizacja gniazda, dobór manipulatora, paleta, chwytak). | 2 | 1 |
| P13 | Projekt konstrukcyjny technologicznego wyposażenia manipulatora w gnieździe obróbczym (organizacja gniazda, dobór manipulatora, paleta, chwytak). | 2 | 1 |
| P14 | Projekt konstrukcyjny technologicznego wyposażenia manipulatora w gnieździe obróbczym (organizacja gniazda, dobór manipulatora, paleta, chwytak). | 2 | 1 |
| P15 | Prezentacja projektów | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | 30 | 18 |
|  |  |  |  |

**7. 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 | projektor multimedialny, tablica |
| Laboratoria | M5 Samodzielne lub poglądowe (z uwagi na bezpieczeństwo) wykonywanie zadań praktycznych | Wyposażenie laboratorium technologicznego, hala produkcyjna |
| Projekt | M5 Konsultowana realizacja samodzielnych projektów procesów technologicznych | projektor multimedialny, tablica |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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 |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywnośćF5 – dokumentacja procesów | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 – dokumentacje projektów | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen uzyskanych w semestrze |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Laboratorium | Projekt |
| F2 | P2 | F2 | F5 | F3 | P3 |
| W\_01 |  | **x** |  | **x** | **x** | **X** |
| W\_02 |  | **x** |  | **x** | **x** | **X** |
| U\_01 | **x** |  |  | **x** | **x** | **X** |
| U\_02 | **x** |  |  | **x** | **x** | **X** |
| K\_01 | **x** |  | **x** |  | **x** |  |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **75** | **46** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Czytanie literatury | 10 | 19 |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 10 | 15 |
| Przygotowanie do projektu | 15 | 25 |
| Opracowywanie projektów | 15 | 20 |
| **suma godzin:** | **125** | **125** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **5** | **5** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. Feld, Mieczysław:Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn Wyd. 4 zm. 2009
2. Feld, Mieczysław: Uchwyty obróbkowe, WNT 2002
3. Dobrzański Tadeusz: Uchwyty obróbkowe, poradnik konstruktora, WNT 1987
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Korzyński Mieczysław: Podstawy technologii maszyn, Rzeszów 2002
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Mirosław Urbaniak |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r.r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | murbaniak@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.13 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Przetwórstwo tworzyw sztucznych |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr hab. inż. Anna Fajdek-Bieda |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **4/7;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Podstawowe wiadomości z chemii organicznej. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z podstawowymi grupami polimerów i tworzyw sztucznych stosowanych w inżynierii materiałowej. Studenci zapoznają się z metodami otrzymywania polimerów, ich budową chemiczną, właściwościami, zastosowaniami, metodami przetwórstwa i formowania oraz możliwościami recyklingu materiałów polimerowych.C2 - Student zna podstawy działania urządzeń pomiarowych obejmujący obszar tworzyw sztucznych w obszarze mechaniki i budowy maszyn.C3 - Potrafi rozpoznać wybrane grupy tworzyw sztucznych i zna ich właściwości.C4 - Student wynosi umiejętność doboru materiałów polimerowych do różnych zastosowań, wiedzę na temat metod badania ich struktury i właściwości oraz jest przygotowany do prac wspomagających projektowanie materiałowe i technologiczne w przemyśle oraz jednostkach przemysłowego zaplecza badawczego.C5 - Wyrobienie umiejętności kreatywnego myślenia. |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | Student ma uporządkowaną wiedzę o budowie chemicznej polimerów, korelacji pomiędzy budową na poziomie molekularnym i właściwościami makroskopowym. Zna metody otrzymywania podstawowych tworzyw sztucznych i ich zastosowania oraz ma podstawową wiedzę o metodach badań polimerów, umie interpretować wyniki tych badań. | K\_W07 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Student potrafi przygotować opis wykonania ćwiczenia laboratoryjnego, przedstawić wyniki w formie graficznej lub tabeli, interpretować wyniki przeprowadzonych badań oraz potrafi pracować samodzielnie i w zespole oraz samodzielnie poszerzać i pogłębiać swoją wiedzę. | K\_U22 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Rozumie potrzebę dokształcania się oraz pracy w zespole. | K\_K02 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wybrane polimery addycyjne – otrzymywanie, budowa i właściwości, zastosowanie i przetwórstwo- polietylen, polipropylen. | 2 | 1 |
| W2 | Wybrane polimery addycyjne – otrzymywanie, budowa i właściwości, zastosowanie i przetwórstwo- polistyren, poli(chlorek winylu). | 2 | 1 |
| W3 | Wybrane polimery addycyjne – otrzymywanie, budowa i właściwości, zastosowanie i przetwórstwo- poliuretany. | 2 | 1 |
| W4 | Polimery kondensacyjne – fenoplasty, aminoplasty, poliestry, poliakrylany. | 2 | 1 |
| W5 | Polimery kondensacyjne –poliwęglany, poliamidy. | 2 | 1 |
| W6 | Polimery kondensacyjne –żywice epoksydowe, silikony; | 2 | 1 |
| W7 | Modyfikowane polimery naturalne – acetyloceluloza. | 2 | 1 |
| W8 | Modyfikowane polimery naturalne – acetyloceluloza, nitroceluloza, kauczuk chlorowany, chitozan; | 2 | 1 |
| W9 | Modyfikowane polimery naturalne – acetyloceluloza, nitroceluloza, kauczuk chlorowany, chitozan; | 2 | 1 |
| W10 | Polimery degradowalne – polimery fotodegradowalne. | 2 | 1 |
| W11 | Polimery degradowalne – polimery biodegradowalne. | 2 | 1 |
| W12 | Polimery degradowalne –kompozyty z włóknami naturalnymi; | 2 | 1 |
| W13 | Dodatki uszlachetniające tworzywa sztuczne – plastyfikatory, stabilizatory, antystatyki. | 2 | 1 |
| W14 | Dodatki uszlachetniające tworzywa sztuczne –środki zmniejszające palność, pigmenty, barwniki, biocydy. Recykling tworzyw sztucznych. | 2 | 1 |
| W15 | Zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | **30** | **15** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Zapoznanie studentów z zasadami BHP w laboratorium fizyko-chemicznym.Każdy student przystępujący do ćwiczeń laboratoryjnych musi odbyć szkolenie w zakresie przepisów porządkowych i BHP obowiązujących w pracowni chemicznej, oraz udzielenia pierwszej pomocy w nagłych wypadkach. Informacje na temat wyposażenia studentów oraz formach uzyskiwania zaliczenia. Osoby przeszkolone składają pisemne oświadczenie. | 2 | 1 |
| L2 | Identyfikacja tworzyw sztucznych cz. 1 | 2 | 2 |
| L3 | Identyfikacja tworzyw sztucznych cz. 2 | 2 | 1 |
| L4 | Badanie zachowania na ściskanie cz.1 | 2 | 1 |
| L5 | Badanie zachowania na ściskanie cz.2 | 2 | 2 |
| L6 | Badanie zachowania na zginanie cz.1 | 2 | 1 |
| L7 | Badanie zachowania na zginanie cz.2 | 2 | 2 |
| L8 | Badanie zachowania na skręcanie cz.1 | 2 | 0 |
| L9 | Badanie zachowania na skręcanie cz. 2 | 2 | 1 |
| L10 | Analiza XRF tworzyw sztucznych cz. 1 | 2 | 1 |
| L11 | Analiza XRF tworzyw sztucznych cz. 2 | 2 | 1 |
| L12 | Badania mikroskopowe tworzyw sztucznych cz.1 | 2 | 1 |
| L13 | Badania mikroskopowe tworzyw sztucznych cz.2 | 2 | 1 |
| L14 | Badania mikroskopowe tworzyw sztucznych cz.3 | 2 | 1 |
| L15 | Zajęcia podsumowujące | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1, wykład informacyjny | Projektor multimedialny |
| Laboratoria | M5, ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie eksperymentów z wykorzystaniem zestawów laboratoryjnych | Zestawy doświadczalneSpektrofotometry, spektrometr, metnościomierz |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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 podczas wykładów – rozwiązywanie problemów | P2, kolokwium pisemne |
| Laboratoria | F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań | P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrzez każdego ze sprawozdań |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Efekty przedmiotowe** | Wykład  | Laboratorium |
| F2  | P2 | F5 | P3 |
| EPW1 | x | x | x | x |
| EPU1 | x | x | x |  |
|  EPK1 | x | x | x |  |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 33 |
| Czytanie literatury | 15 | 18 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 10 | 17 |
| Przygotowanie do zaliczenia  | 10 | 18 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. Materiały polimerowe. Struktura, właściwości zastosowanie, [Ehrenstein Gottfried W.](https://www.empik.com/szukaj/produkt?author=ehrenstein+gottfried+w.), [Brocka-Krzemińska Żaneta](https://www.empik.com/szukaj/produkt?author=brocka-krzemi%C5%84ska+%C5%BCaneta), PWN, 2016.2.Technologia tworzyw sztucznych, J. Pielichowski, A. Puszyński, WNT, Warszawa 20143. Tworzywa sztuczne. Materiałoznawstwo i przetwórstwo, K. Dobrosz, A. Matysiak, WSiP, Warszawa 20144. Chemia polimerów, J. Pielichowski, A. Puszyński, WNT, Kraków 2004 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1 Wstęp do nauki o polimerach, W. Łużny, Uczelniane Wyd. Nauk.-Dyd. AGH, Kraków 2009 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr hab. inż. Anna Fajdek-Bieda |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024 |
| dane kontaktowe (e-mail) | abieda@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.14 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Lean management |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr Ewelina Gutowska |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **4/7;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Logistyka i organizacja produkcji, Marketing dla inżynierów |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Posiada podstawową wiedzę w zakresie Lean management.C2 - Na podstawie analizy literatury i stanu wiedzy w określonej tematyce, ustala potencjalne źródła zastosowania metod Lean w praktyce zawodowej.C3 - Współpracuje w zespole. Określa priorytety służące realizacji określonych zadań. Myśli w sposób kreatywny. |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | Ma wiedzę w zakresie cyklu życia produktu i zastosowania metod Lean w procesie jego wytwarzania | K\_W05, K\_W08, K\_W11 |
| W\_02 | Ma wiedzę w zakresie najnowszych trendach rozwojowych Lean management i zasad wdrażania Lean w zakładach pracy przy uwzględnieniu aspektów prawnych i ekonomicznych | K\_W15, K\_W16, K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi zaproponować, zaprojektować i przetestować proces wdrażania Lean w firmie | K\_U05, K\_U10, K\_U15, K\_U17 |
| U\_02 | Ma doświadczenie praktyczne zastosowania metod Lean w praktyce | K\_U21, K\_U23, K\_U25, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Rozumie znaczenie podejmowanych decyzji zawodowych  | K\_K03 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Czym jest lean? 5mitów na temat lean | 2 | 1 |
| W2 | Muda ,mura,muri jako blokery w rozwoju firmy | 2 | 1 |
| W3 | Patologie biznesowe przeszkadzające w rozwoju firmy | 2 | 1 |
| W4 | Jak przeprowadzić diagnozę sytuacji w środowisku pracy? Wstęp do Lean 3D | 2 | 1 |
| W5 | Narzędzia Lean: OEE | 2 | 1 |
| W6 | Narzędzia Lean: SMED | 2 | 1 |
| W7 | Narzędzia Lean:5S | 2 | 1 |
| W8 | DFMA | 2 | 1 |
| W9 | Praca standaryzowana | 2 | 1 |
| W10 | Six Sigma, Zarządzanie wizualne | 2 | 1 |
| W11 | VSA, Mapowanie Strumienia Wartości | 2 | 1 |
| W12 | Kaizen, Kanban | 2 | 1 |
| W13 | Zarządzanie maszynami przy zaangażowaniu operatorów, działu UR,planowania i produkcji wg strategii TPM | 2 | 1 |
| W14 | Zarządzanie maszynami przy zaangażowaniu operatorów, działu UR,planowania i produkcji wg strategii TPM | 2 | 1 |
| W15 | Zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | 30 | 15 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Przeprowadzenie ankiety - po co firmy istnieją i w co wierzą ich pracownicy | 2 | 1 |
| L2 | Jak przeprowadzić analizę przerwań na stanowisku pracy? | 2 | 2 |
| L3 | Praktyczny aspekt przejścia od patologii biznesowych do stania się Lean | 2 | 1 |
| L4 | Praca z „wąskim gardłem” OEE a zapotrzebowanie klienta | 2 | 1 |
| L5 | Wyodrębnienie czynności zbędnych, zewnętrznych i wewnętrznych podczas przezbrojenia | 2 | 2 |
| L6 | Przeprowadzenie analizy 8 filarów TPM | 2 | 1 |
| L7 |  Czym są mapy cieni, jak i gdzie je stosować | 2 | 1 |
| L8 | Analiza przebiegu procesów głównych i wspierających | 2 | 1 |
| L9 | Diagram spaghetti dla stanowiska pracy i procesu | 2 | 1 |
| L10 | Sporządzenie prezentacji na temat TWI lub Poka Yoka lub JiT | 2 | 1 |
| L11 | Mapowanie procesów „ukrytych”-makigami | 2 | 1 |
| L12 | Zaangażowanie pracowników jako klucz do sukcesu-czy lean to narzędzia czy kultura? | 2 | 1 |
| L13 | Co sprawia ,że strumień wartości jest szczupły? | 2 | 1 |
| L14 | Sporządzenie arkuszy OEE, w oparciu o arkusz Excel | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | 30 | 18 |

**7. 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 | projektor multimedialny, tablica |
| Laboratoria | M5.3Samodzielne lub poglądowe (z uwagi na bezpieczeństwo) wykonywanie zadań praktycznych | Laboratorium komputeroweWizyta studyjna w zakładzie produkcyjna |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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 |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywnośćF5 – dokumentacja procesów | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen uzyskanych w semestrze |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Laboratorium | Projekt |
| F2 | P2 | F2 | F5 | P3 | F3 | P3 |
| W\_01 |  | x |  |  |  |  | X |
| W\_02 | X | x |  |  |  |  | X |
| U\_01 |  |  | X |  | X | X | X |
| U\_02 |  |  |  | x | X | X | X |
| K\_01 | X |  | X |  | X | X | X |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

# 10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Czytanie literatury | 5 | 18 |
| Przygotowanie do laboratorium | 15 | 22 |
| Przygotowanie sprawozdań | 15 | 15 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 5 | 12 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. Lean Manufacturing doskonalenie produkcji / Katarzyna Antosz, Andrzej Pacana, Dorota Stadnicka, Władysław Zielecki. - Wyd. 1, dodr. - Rzeszów : Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, cop. 2016.2. Logistyka wewnętrzna fabryki : wg zasad Lean Manufacturing : przewodnik po systemie zarządzania materiałami dla specjalistów z produkcji, zarządzania produkcją, zakupów, zaopatrzenia oraz technologii / Rick Harris, Chris Harris i Earl Wilson ; słowo wstępne: Jim Womack, Dan Jones, John Shook, Jose Ferro ; przedmowa do wydania polskiego: Tomasz Koch, Robert Kagan, Tomasz Sobczyk ; tłumaczenie i opracowanie wersji polskiej: Robert Kagan, Tomasz Koch, Lean Enterprise Institute Polska. - Wydanie drugie poprawione. - Wrocław : Wydawnictwo Lean Enterprise Institute Polska, 2013. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Projektowanie przyszłości : jak Toyota, Ford i inni wprowadzają innowacje przez Lean Product Development / Jeffrey K. Liker, James M. Morgan ; przekład Marcin Kowalczyk. - Warszawa : MT Biznes, 2021.
2. Strategie i praktyki sprawnego działania : lean, six sigma i inne / Adam Hamrol. - Wyd. 1 - 1 dodr. - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr Ewelina Gutowska |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | egutowska@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | C.1.15 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Projekt inżynierski technologiczny |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Prof. dr hab. inż. Mirosław Urbaniak |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin****stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **4/7;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Student ma wiedzę z zakresu rysunku technicznego, technologii materiałowych, maszyn i urządzeń technologicznych, odlewnictwa, technologii bezwiórowych, podstaw technologii maszyn i inżynierii wytwarzania. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Student ma wiedzę 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.C2 - Student ma wiedzę ogólną dotyczącą standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn.C3 - Student ma umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi projektować procesy i oprzyrządowanie technologiczneC4 - Student ma umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych na elementy maszyn.C5 - Ma 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. |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** |
| W\_01 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn.  | K\_W05, K\_W12 |
| W\_02 | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów oraz norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów. | K\_W13, K\_W15, K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi posługiwać się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów. | K\_U05, K\_U10, K\_U11, K\_U15 |
| U\_02 | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia. | K\_U20, K\_U22, K\_U23, K\_U24, K\_U25, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Myśli i działania w sposób przedsiębiorczy w obszarze mechaniki i budowy maszyn m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne | K\_K04 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Weryfikacja dokumentacji konstrukcyjnej. Technologiczność konstrukcji.  | 2 | 1 |
| W2 | Dokumentacja technologiczna. Ustalanie przedmiotów i pozycjonowanie na obrabiarce | 2 | 1 |
| W3 |  Półfabrykaty. | 2 | 1 |
| W4 | Naddatki obróbkowe. | 2 | 2 |
| W5 | Dokumentacja odlewnicza. | 2 | 2 |
| W6 | Techniczne wyposażenie parku maszynowego do realizacji produkcji.  | 2 | 1 |
| W7 | Techniczne wyposażenie parku maszynowego do realizacji produkcji.  | 2 | 1 |
| W8 | Kryteria doboru środków technicznych do zadania produkcyjnego.  | 2 | 1 |
| W9 | Przykłady zaawansowanych procesów technologicznych. | 2 | 1 |
| W10 | Specjalistyczne oprzyrządowanie narzędziowe i przedmiotowe. | 2 | 1 |
| W11 | Specjalistyczne oprzyrządowanie narzędziowe i przedmiotowe. | 2 | 1 |
| W12 | Specjalistyczne oprzyrządowanie narzędziowe i przedmiotowe. | 2 | 1 |
| W13 | Techniki kontroli jakości wytwarzania | 2 | 1 |
| W14 | Techniki kontroli jakości wytwarzania | 2 | 1 |
| W15 | Prezentacja projektów | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | **30** | **18** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Omówienie zakresu projektowania. Wydanie rysunków konstrukcyjnych. Weryfikacja rysunków. Analiza technologiczności konstrukcji w warunkach produkcji seryjnej powtarzalnej. Wykonanie zweryfikowanych rysunków. | 5 | 3 |
| P2 | Ustalenie rodzaju półfabrykatu. Przyjęcie naddatków obróbkowych. Rysunek surowego odlewu. | 5 | 3 |
| P3 | Plan formowania. Obliczenie układu wlewowego. Rysunek formy odlewniczej. Proces technologiczny wykonania półfabrykatu. | 5 | 3 |
| P4 | Założenia do opracowania procesu technologicznego obróbki. Rodzaj produkcji. Ramowy proces technologiczny. Dobór parku maszynowego. | 5 | 3 |
| P5 | Opracowanie karty technologicznej i kart instrukcyjnych, dobór narzędzi. Wyznaczenie normy czasu realizacji wybranej operacji - opcjonalnie. | 5 | 3 |
| P6 | Projekt konstrukcyjny oprzyrządowania technologicznego wybranej operacji. | 5 | 3 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | 30 | 18 |

**7. 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 | projektor multimedialny, tablica |
| Projekt | M5 Konsultowana realizacja samodzielnych projektów procesów technologicznych | projektor multimedialny, tablica |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (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 |
| Projekt | F3 – dokumentacje projektówF5 – ćwiczenia praktyczne (projekty indywidualne i grupowe) | P4 – praca pisemna (projekt) |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Projekt |
| F2 | P2 | F5 | P4 |
| W\_01 |  | x | x | x |
| W\_02 |  | x | x | x |
| U\_01 | x |  | x | x |
| U\_02 | x |  | x | x |
| K\_01 | x |  | x |  |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.
2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*

|  |  |
| --- | --- |
| **Wynik procentowy** | **Ocena** |
| 0-50 % | niedostateczny (2.0) |
| 51-60 %. | dostateczny (3.0) |
| 61-70 % | dostateczny plus (3.5) |
| 71-80 % | dobry (4.0) |
| 81-90 % | dobry plus (4.5) |
| 91-100 % | bardzo dobry (5.0) |

 |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Czytanie literatury | 10 | 27 |
| Opracowywanie projektów (cz. w domu) | 20 | 25 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 10 | 15 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **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. Feld M., Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT, Warszawa 2012. 4. Poradnik Inżyniera, Obróbka skrawaniem. WNT, Warszawa 2001.5. Feld, Mieczysław: Uchwyty obróbkowe, WNT 2002 |
| **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 2013.3. Dobrzański Tadeusz: Uchwyty obróbkowe, poradnik konstruktora, WNT 1987 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Mirosław Urbaniak |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r.r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | murbaniak@ajp.edu.pl |
| podpis |  |