|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka |
| **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 | Projektowanie przemysłowe |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Wojciech Zając |

**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** | **30/18** | **2/3;** | **5** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/3;** |
| **projekty** | **15/10** | **2/3;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**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 szeroko pojętą automatyką i robotyką, procesami planowania i realizacji eksperymentów tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowiskuC2 - Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień automatyki i robotyki, w tym projektowania procesów i urządzeń oraz związanych z tym technik i metod programowaniaC3 - Wyrobienie umiejętności wyrobienie umiejętności projektowania maszyn i urządzeń, realizacji procesów automatyzacji i robotyzacji, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakościC4 - Wyrobienie umiejętności eksploatacji i integracji przemysłowych systemów sterowania oraz systemów kontrolno-pomiarowych, obsługi i programowania przemysłowych stanowisk zrobotyzowanych, projektowania i realizacji prostych układów i systemów automatyki dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskichC5 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje |

**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 zaliczeniu przedmiotu student ma szczegółową wiedzę obejmującą pojęcia związane z wizualizacją procesów przemysłowych | K\_W03,K\_W05, K\_W06,K\_W08 |
| W\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma podstawową wiedzę, niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej | K\_W09, K\_W11, K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K\_U01, K\_U06, K\_U08, K\_U11 |
| U\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego | K\_U04, K\_U20, K\_U21, K\_U22, K\_U23 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej | 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 | Podstawy wizualizacji procesów. Narzędzia inżynierskie wizualizacji | 2 | 0,5 |
| W2 | Planowanie scenariusza wizualizacji | 2 | 0,5 |
| W3 | Wizualizacja w środowisku InTouch Wonderware | 2 | 1 |
| W4 | Wizualizacja w środowisku InTouch Wonderware | 2 | 1 |
| W5 | Wizualizacja w środowisku TIA Portal cz. I. | 2 | 1 |
| W6 | Wizualizacja w środowisku InTouch Wonderware | 2 | 1 |
| W7 | Wizualizacja w środowisku TIA Portal cz. I. | 2 | 1 |
| W8 | Wizualizacja w środowisku TIA Portal cz. I. | 2 | 1 |
| W9 | Przykłady zadań wizualizacji cz. I. | 2 | 1 |
| W10 | Przykłady zadań wizualizacji cz. I. | 2 | 1 |
| W11 | Przykłady zadań wizualizacji cz. II. | 2 | 1 |
| W12 | Przykłady zadań wizualizacji cz. II. | 2 | 1 |
| W13 | Pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej. | 2 | 1 |
| W14 | Pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej. | 2 | 1 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | 30 | 18 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Podstawy wizualizacji procesów. Narzędzia inżynierskie wizualizacji | 2 | 1 |
| L2 | Podstawy wizualizacji procesów. Narzędzia inżynierskie wizualizacji | 2 | 1 |
| L3 | Planowanie scenariusza wizualizacji | 2 | 2 |
| L4 | Planowanie scenariusza wizualizacji | 2 | 1 |
| L5 | Wizualizacja w środowisku InTouch Wonderware | 2 | 1 |
| L6 | Wizualizacja w środowisku InTouch Wonderware | 2 | 1 |
| L7 | Wizualizacja w środowisku TIA Portal cz. I. | 2 | 1 |
| L8 | Wizualizacja w środowisku TIA Portal cz. I. | 2 | 1 |
| L9 | Wizualizacja w środowisku TIA Portal cz. II. | 2 | 2 |
| L10 | Wizualizacja w środowisku TIA Portal cz. II. | 2 | 1 |
| L11 | Przykłady zadań wizualizacji cz. I. | 2 | 1 |
| L12 | Przykłady zadań wizualizacji cz. I. | 2 | 1 |
| L13 | Przykłady zadań wizualizacji cz. II. | 2 | 1 |
| L14 | Przykłady zadań wizualizacji cz. II. | 2 | 1 |
| L15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Projekt podstawowej wizualizacji prostego procesu. | 3 | 2 |
| P2 | Projekt wizualizacji średniozłożonego procesu  | 2 | 2 |
| P3 | Projekt wizualizacji średniozłożonego procesu  | 2 |  |
| P4 | Projekt wizualizacji zaawansowanego procesu | 2 | 3 |
| P5 | Projekt wizualizacji zaawansowanego procesu | 2 |  |
| P6 | Projekt zaliczeniowy | 4 | 3 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | 15 | 10 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | Wykład informacyjny, wykład problemowy połączony z dyskusją | Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna  |
| Laboratoria | Ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń  | Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralnaSala komputerowa z dostępem do Internetu |
| Projekty | Dobór właściwych narzędzi 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 | F1 – sprawdzian pisemny | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze, |
| Laboratoria | F3 - sprawozdanie | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 - sprawozdanie z realizacji projektu | 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  | Laboratoria | Projekt |
| F1 | P3 | F3 | P3 | F3 | P3 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  |
| W\_02 | x | x |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | x | x | x | x |
| U\_02 |  |  | x | x |  |  |
| K\_01 | x | x |  |  |  |  |
| K\_02 |  |  |  | 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):** |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 19 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 10 | 10 |
| Przygotowanie do kolokwium | 10 | 15 |
| **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. Podręcznik online "InTouch wizualizacja", https://www.astor.com.pl/wsparcie/dokumentacja-techniczna/pobierz/3877
2. Kuśmińska-Fijałkowska A., Łukasik Z., Laboratorium wizualizacji procesów, Wydawnictwo Uniwersytetu Technologiczno - Humanistycznego w Radomiu
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Krupa K., Modelowanie, symulacja i programowanie. Wydawnictwo PWN, 2017
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Wojciech Zając |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10 czerwca 2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | WZajac@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka |
| **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 | Systemy wbudowane |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Grzegorz Andrzejewski |

**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** | **30/18** | **2/3;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/3;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy elektrotechniki i elektroniki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Wyrobienie wiedzy dotyczącej podstawowych pojęć związanych z elektrotechniką, elektroniką i techniką mikroprocesorową w zakresie systemów wbudowanych.C2 - Wyrobienie wiedzy dotyczącej podstawowych narzędzi i technik wykorzystywanych do projektowania systemów wbudowanych.C3 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie systemów wbudowanych.C4 - Wyrobienie umiejętności formułowania algorytmów, posługiwania się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych opisujących procesy i działanie urządzeń i systemów wbudowanych.C5 - 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 | Zna podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką, elektroniką i techniką mikroprocesorową w zakresie systemów wbudowanych. | K\_W04, K\_W07 |
| W\_02 | Zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów wbudowanych. | K\_W10 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi posługiwać się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie systemów wbudowanych. | K\_U08, K\_U14, K\_U18, K\_U19 |
| U\_02 | Potrafi formułować algorytmy, posługiwać się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych opisujących procesy i działanie urządzeń i systemów wbudowanych. | K\_U02, K\_U03, K\_U05 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy 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 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa,zaliczenia. | 2 | 1 |
| W2 | Mikrokontrolery – architektura, charakterystyka, zastosowanie. | 2 | 2 |
| W3 | Programowanie mikrokontrolerów – podstawy asemblera. | 2 | 1 |
| W4 | Programowanie mikrokontrolerów – podstawy języka ANSI C. | 2 | 1 |
| W5 | Linie wejścia/wyjścia | 2 | 1 |
| W6 | Pamięci w systemie mikroprocesorowym | 2 | 1 |
| W7 | Układy czasowe i licznikowe | 2 | 2 |
| W8 | Przerwania | 2 | 1 |
| W9 | Interfejsy wymiany danych w systemach wbudowanych, cz. I1 | 2 | 1 |
| W10 | Interfejsy wymiany danych w systemach wbudowanych, cz. II | 2 | 1 |
| W11 | Układy przetwarzania sygnałów (ADC/DAC). | 2 | 1 |
| W12 | Podstawy projektowania obwodów elektronicznych oraz obwodów drukowanych dla potrzeb systemów wbudowanych, cz. I | 2 | 1 |
| W13 | Podstawy projektowania obwodów elektronicznych oraz obwodów drukowanych dla potrzeb systemów wbudowanych, cz. II | 2 | 1 |
| W14 | Podstawy systemów rozproszonych. | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie i 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. | 1 | 1 |
| L2 | Zapoznanie z programową i sprzętową platformą realizacyjną. Instalacja i konfiguracja wymaganych środowisk deweloperskich. Debugowanie. | 2 | 2 |
| L3 | Podstawy programowania systemów wbudowanych | 2 | 1 |
| L4 | Linie wejścia/wyjścia | 2 | 1 |
| L5 | Pamięci w systemie mikroprocesorowym | 2 | 1 |
| L6 | Układy czasowe | 2 | 1 |
| L7 | Układy licznikowe | 2 | 1 |
| L8 | Przerwania | 2 | 1 |
| L9 | Interfejs UART, I2C/SPI | 2 | 1 |
| L10 | Przetwarzanie ADC | 2 | 1 |
| L11 | Projektowanie obwodów elektronicznych. | 2 | 1 |
| L12 | Projektowanie obwodów drukowanych. | 2 | 1 |
| L13 | Systemy rozproszone | 3 | 2 |
| L14 | Termin odróbczy | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie | 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 multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (mikroprocesorowe zestawy uruchomieniowe), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

**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 lub ustny |
| Laboratoria | F1 – sprawdzianF2 – obserwacja/aktywnośćF3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowującapowstała na podstawie ocenformujących, uzyskanych w semestrze |

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

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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenie/egzaminu: 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 | 36 |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 12 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie do egzaminu | 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. R.Baranowski, Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wyd. BTC, Warszawa, 2005
2. P.Borkowski, AVR i ARM7. Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, 2012
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. P.Górecki, Mikrokontrolery dla początkujących, Wyd. BTC, Warszawa, 2006
2. A. Bajera, R. Kisiel, Podstawy konstruowania urządzeń elektronicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999
3. J. Michalski, Technologia i montaż płytek drukowanych, WKŁ, Warszawa, 1992
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Grzegorz Andrzejewski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | gandrzejewski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka |
| **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 | Napędy pneumatyczne automatyki |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Grzegorz Andrzejewski |

**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** | **30/18** | **2/4;** | **5** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/4;** |
| **projekt** | **15/10** | **2/4** |

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

**4. Cele kształcenia**

C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw napędów pneumatycznych.

C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu bezpieczeństwa w systemach związanych z funkcjonowaniem napędów pneumatycznych.

C3 - Wyrobienie umiejętności związanych z utrzymaniem prawidłowego funkcjonowania urządzeń pneumatycznych.

C4 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi zapewnienie bezpieczeństwa systemów związanych z funkcjonowaniem urządzeń pneumatycznych.

C5 - 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 | Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw napędów pneumatycznych. | K\_W04 |
| W\_02 | Ma wiedzę z zakresu bezpieczeństwa w systemach związanych z funkcjonowaniem napędów pneumatycznych. | K\_W14 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych w zakresie napędów pneumatycznych. | K\_U13 |
| U\_02 | Potrafi wykorzystać doświadczenie związane z projektowaniem, utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów zapewniających bezpieczeństwo pracy systemów związanych z funkcjonowaniem napędów pneumatycznych. | K\_U20 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Jest gotów do 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: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 1 |
| W2 | Podstawowe pojęcia pneumatyki.  | 2 | 2 |
| W3 | Systemy pneumatyczne. Zastosowania. | 2 | 2 |
| W4 | Aspekty praktyczne utrzymania systemu pneumatyki. | 2 | 2 |
| W5 | Napędy pneumatyczne, cz. I | 2 | 1 |
| W6 | Napędy pneumatyczne, cz. II | 2 | 1 |
| W7 | Podstawy sterowania napędami pneumatycznymi, cz. I | 2 | 1 |
| W8 | Podstawy sterowania napędami pneumatycznymi, cz. II | 2 | 1 |
| W9 | Podstawy sterowania napędami pneumatycznymi, cz. III | 2 | 1 |
| W10 | Bezpieczeństwo w systemach pneumatyki, cz. I | 2 | 1 |
| W11 | Bezpieczeństwo w systemach pneumatyki, cz. II | 2 | 1 |
| W12 | Dokumentacja techniczna – zasady tworzenia | 2 | 1 |
| W13 | Dokumentacja techniczna – narzędzia, przykłady | 2 | 1 |
| W14 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | 30 | 18 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 1 |
| L2 | Praca z instalacjami pneumatycznymi: pomiary, połączenia.  | 2 | 1 |
| L3 | Narzędzia symulacji obwodów pneumatycznych, cz. I | 2 | 2 |
| L4 | Narzędzia symulacji obwodów pneumatycznych, cz. II | 2 | 2 |
| L5 | Zawory pneumatyczne, połączenia, sterowanie, cz. I | 2 | 1 |
| L6 | Zawory pneumatyczne, połączenia, sterowanie, cz. II | 2 | 1 |
| L7 | Termin odróbczy I | 2 | 1 |
| L8 | Siłowniki pneumatyczne – realizacja wybranych ćwiczeń, cz. I. | 2 | 1 |
| L9 | Siłowniki pneumatyczne – realizacja wybranych ćwiczeń, cz. II. | 2 | 1 |
| L10 | Systemy sterowania w pneumatyce, cz. I. | 2 | 1 |
| L11 | Systemy sterowania w pneumatyce, cz. II. | 2 | 1 |
| L12 | Bezpieczeństwo w systemach pneumatyki, cz. I | 2 | 1 |
| L13 | Bezpieczeństwo w systemach pneumatyki, cz. II | 2 | 1 |
| L14 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | W ramach projektu kompetencyjnego przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji dla projektu, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu. Tematy projektów realizowanych przez studentów dotyczyć będą obszaru napędów pneumatycznych automatyki | 15 | 10 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 15 | 10 |

**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, | sprzęt laboratoryjny (kompresor, zawory, siłowniki, etc.) komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| Projekt | M5 - Realizacja projektu | Dostęp 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 kształcenia **(wybór z listy)** |
| Wykład | F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna | P2 – egzamin ustny lub pisemny |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F3 – praca pisemna (sprawozdanie), F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności), | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 – praca pisemna  | P4 – praca pisemna - projekt |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Laboratoria | Projekt |
| F4 | P2 | F2 | F3 | F5 | P3 | F3 | P4 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  | x | x |
| W\_02 | x | x |  |  |  |  | x | x |
| U\_01 |  |  | X | x | x | x | x | x |
| U\_02 |  |  | X | x | x | x | x | x |
| K\_01 | 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

Forma zaliczenia/egzaminu: 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** | **43** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 17 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 15 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 5 | 15 |
| **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. Szelerski Marek: Układy pneumatyczne w maszynach i urządzeniach, Wydawnictwo Kabe, 2018.
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Szenajch Wiesław: Napęd i sterowanie pneumatyczne, PWN, 2016.
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Grzegorz Andrzejewski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | gandrzejewski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka |
| **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 | Sensoryka w mechatronice |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |

**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** | **30/18** | **2/4;** | **5** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/4;** |
| **projekty** | **15/10** | **2/4;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy robotyki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy związanej z podstawowymi metodami, technikami, narzędziami i materiałami stosowanymi przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z sensorami w mechatronice.C2 - Przekazanie wiedzy w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową oraz działaniem systemów mechatroniki.C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowaniainformacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji.C4 - Wyrobienie umiejętności projektowania, odpowiedniego doboru i implementacji systemów mechatroniki.C5 - Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z praktycznym posługiwaniem się różnego rodzaju narzędziami inżynierskimi.C6 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

**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 prostych zadań inżynierskich związanych z metodami sztucznej inteligencji. | K\_W07, K\_W12, K\_W16 |
| W\_02 | Zna pojęcia w zakresie standardów i norm technicznych związanych z metodami sztucznej inteligencji. | K\_W13 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. | K\_U01, K\_u05, K\_U06, K\_U09 |
| U\_02 | Potrafi dobrać odpowiednie elementy i zaprojektować prosty system wykorzystujący metody sztucznej inteligencji z uwzględnieniem narzuconych kryteriów użytkowych. | K\_U13, K\_U15, K\_U16, K\_U17 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie – dalsze kształcenie na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych, ze zmieniającymi się szybko technologiami, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne. | K\_K01 |
| K\_02 | 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\_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, zaliczenia. | 2 | 1 |
| W2 | Wprowadzenie do mechatroniki. Podstawowe definicje i zagadnienia. Cz. I | 2 | 0,5 |
| W3 | Wprowadzenie do mechatroniki. Podstawowe definicje i zagadnienia. Cz. II. | 2 | 1 |
| W4 | Wprowadzenie do mechatroniki. Podstawowe definicje i zagadnienia. Cz. III. | 2 | 1 |
| W5 | Czujniki/wyłączniki krańcowe. Cz. I. | 2 | 1 |
| W6 | Czujniki/wyłączniki krańcowe. Cz. II. | 2 | 1 |
| W7 | Czujniki pojemnościowe, indukcyjne oraz pola magnetycznego. Cz. I. | 2 | 1 |
| W8 | Czujniki pojemnościowe, indukcyjne oraz pola magnetycznego. Cz. II. | 2 | 1 |
| W9 | Czujniki ultradźwiękowe i optoelektroniczne. Cz. I. | 2 | 1 |
| W10 | Czujniki ultradźwiękowe i optoelektroniczne. Cz. II. | 2 | 1 |
| W11 | Czujniki elektromechaniczne. Cz. I. | 2 | 1 |
| W12 | Czujniki elektromechaniczne. Cz. II. | 2 | 1 |
| W13 | Bezpieczeństwo funkcjonowania inteligentnych obiektów i urządzeń. Cz. I. | 2 | 1 |
| W14 | Bezpieczeństwo funkcjonowania inteligentnych obiektów i urządzeń. Cz. II. | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie i zaliczenie.  | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | **30** | **15** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 1 |
| L2 | Zajęcia wprowadzające z obsługi wybranego narzędzia wspomagania modelowanie i implementację. Cz. I. | 2 | 2 |
| L3 | Zajęcia wprowadzające z obsługi wybranego narzędzia wspomagania modelowanie i implementację. Cz. II. | 2 | 1 |
| L4 | Implementacja obsługi wybranych czujników – cz. I. | 2 | 2 |
| L5 | Implementacja obsługi wybranych czujników – cz. II. | 2 | 1 |
| L6 | Implementacja obsługi wybranych czujników – cz. III. | 2 | 1 |
| L7 | Implementacja obsługi wybranych czujników – cz. IV. | 2 | 1 |
| L8 | Implementacja obsługi wybranych czujników – cz. V. | 2 | 1 |
| L9 | Implementacja obsługi wybranych czujników – cz. VI. | 2 | 1 |
| L10 | Implementacja obsługi wybranych czujników – cz. VII. | 2 | 1 |
| L11 | Implementacja obsługi wybranych czujników – cz. VIII. | 2 | 1 |
| L12 | Implementacja obsługi wybranych czujników – cz. IX. | 2 | 1 |
| L13 | Implementacja obsługi wybranych czujników – cz. X. | 2 | 1 |
| L14 | Implementacja obsługi wybranych czujników – cz. XI. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 1 | 1 |
| P2 | Omówienie i przydział tematów projektów. | 2 | 2 |
| P3 | Analiza wymagań i możliwości implementacyjnych.  | 2 | 1 |
| P4 | Opracowanie i modelowanie algorytmów. | 2 | 1 |
| P5 | Implementacja i weryfikacja. | 2 | 1 |
| P6 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. | 2 | 1 |
| P7 | Prezentacja wyników. | 2 | 2 |
| P8 | Podsumowanie i omówienie projektów. Zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | **15** | **10** |

**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 umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, M5 - ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralnasala komputerowa z dostępem do Internetu |
| 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 | P2 – zaliczenie w postaci pisemnej lub ustnej |
| Laboratoria | F1 – sprawdzianF2 – obserwacja/aktywnośćF3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowującapowstała na podstawie ocenformujących, 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  | Laboratoria | Projekt |
| F2 | P2 | F1 | F2 | F3 | P3 | F2 | F3 | P4 |
| W\_01 | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| W\_02 | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  |  | X |  | X |  | X | X |
| U\_02 |  |  | X |  | X | X | X | X | X |
| K\_01 |  |  |  | X |  |  |  |  |  |
| K\_02 |  |  |  | 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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 19 |
| Przygotowanie do laboratorium | 5 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 10 |
| Przygotowanie do kolokwium | 10 | 15 |
| **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. P. Dutkiewicz, W. Wróblewski, K. Kozłowski: Modelowanie i Sterowanie Robotów, PWN, 20132. P. Hadam: Projektowanie systemów mikroprocesorowych, Wydaw. BTC, Warszawa, 2004.3. J.Baichtal: Fascynujący świat robotów.. Przewodnik dla konstruktorów, Helion, 2015 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. J. Zakrzewski: Czujniki i przetworniki pomiarowe. Podręcznik problemowy. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 20042. J. Honczarenko: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie. Warszawa: WNT, 2004 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | kkrzywicki@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka |
| **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 | Przemysłowe bazy danych |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Magdalena Krakowiak |

**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** | **30/18** | **3/5;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/5;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Znajomość podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z tworzeniem baz danych.C2 - Podstawowa wiedza w zakresie standardów i norm technicznych związanych z architekturą, technologiami i działaniem baz danych.C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji. Student ma umiejętność samodzielnego tworzenia relacyjnych baz danych z wykorzystaniem programów narzędziowych.C4 - Doskonalenie umiejętności posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem SZBD w celu projektowania i realizacji relacyjnej bazy danychC5 - Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z projektowaniem baz danych i praktycznym posługiwaniem się szerokim spektrum narzędzi SZBD.C6 - Świadomość ważności społecznych skutków działalności inżynierskiej w zakresie projektowania baz danych. |

**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 zaliczeniu przedmiotu student ma szczegółową wiedzę obejmującą pojęcia związane modelowaniem systemów sterowania w robotyce | K\_W08 |
| W\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma podstawową wiedzę, niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej | K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł. | K\_U01 |
| U\_02 | Student potrafi samodzielnie zastosować metody przetwarzania i przechowywania danych. | K\_U08, K\_U16, K\_U20, K\_U21, K\_U22, K\_U23, K\_U25 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie (dalszego kształcenia się) w obszarze nauk technicznych ze zmieniającymi się szybko technologiami tworzenia systemów baz danych. | K\_K01 |
| K\_02 | Student 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\_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, zaliczenia. | 2 | 1 |
| W2 | Wprowadzenie do baz danych – podstawowe pojęcia i ich definicje | 6 | 4 |
| W3 | Charakterystyka przemysłowych baz danych. | 4 | 2 |
| W4 | Model związków encji – charakterystyka obiektów, notacja złożoności relacji | 4 | 2 |
| W5 | Model związków encji – klasyfikacja atrybutów | 4 | 3 |
| W6 | Kiedy atrybut modelujemy jako nowa encję? – analiza przypadków | 4 | 2 |
| W7 | Tabel słownikowe– zasadność ich tworzenia i korzyści z tego wynikające | 4 | 2 |
| W8 | Podsumowanie i kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | **30** | **18** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Zajęcia organizacyjne: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia., przydział zadań grupom projektowym  | 2 | 2 |
| L2 | Ćwiczenia analityczne (wymiana pomiędzy zespołami) - kategorie potencjalnych użytkowników i ich wymagania | 2 | 1 |
| L3 | Ćwiczenia analityczne (wymiana pomiędzy zespołami) - wymagania stawiane bazie (przechowywane treści) | 2 | 1 |
| L4 | Ćwiczenia analityczne (wymiana pomiędzy zespołami) - specyfikacja obiektów rzeczywistych i abstrakcyjnych | 2 | 1 |
| L5 | Ćwiczenia analityczne (wymiana pomiędzy zespołami) - analiza i klasyfikacja atrybutów | 2 | 1 |
| L6 | Ćwiczenia analityczne (wymiana pomiędzy zespołami) - określenie złożoności relacji w notacji (1;M;N) | 2 | 1 |
| L7 | Praca w zespołach projektowych - tworzenie bazy danych w MS SQLServer – obiekty słownikowe | 2 | 1 |
| L8 | Praca w zespołach projektowych - tworzenie bazy danych w MS SQLServer – pozostałe obiekty | 2 | 1 |
| L9 | Praca w zespołach projektowych - tworzenie diagramu relacji w MS SQLServer  | 2 | 1 |
| L10 | Praca w zespołach projektowych - zasilanie bazy danych danymi, pisanie skryptów SQL-owych  | 2 | 1 |
| L11 | Prezentacja wyników | 1 | 1 |
| L12 | Praca w zespołach projektowych - tworzenie widoków umożliwiających przeglądanie dla poszczególnych kategorii użytkowników  | 2 | 1 |
| L13 | Praca w zespołach projektowych - tworzenie widoków przetwarzających dane (wyznaczanie wartości pól wyliczeniowych)  | 2 | 1 |
| L14 | Praca w zespołach projektowych - tworzenie widoków wyznaczających dane statystyczne  | 2 | 1 |
| L15 | Prezentacja wyników | 2 | 2 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie zadań. | 1 | 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 | projektor i tablica  |
| Laboratoria | M5-ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | Komputer z zainstalowanym SZBD |

**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 | P2 – zaliczenie w formie pisemnej lub ustnej |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywnośćF3 – praca pisemna (sprawozdanie) F5 – ćwiczenia praktyczne | P3 -ocena podsumowująca |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Laboratoria |
| F1 | P2 | F2 | F3 | F5 | P3 |
| W\_01 | X | X | X |  |  |  |
| W\_02 | X | X | X |  |  |  |
| U\_01 |  |  | X | X | X | X |
| U\_02 |  |  | X | X | X | X |
| K\_01 |  |  | X |  |  |  |
| K\_02 |  |  | 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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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 | 36 |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 14 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych | 10 | 15 |
| 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. P. Beynon-Davies, Systemy baz danych, WNT, Warszawa 2000.2. K. Czapla, Bazy danych Podstawy projektowania i języka SQL, Helion, Gliwice, 2015. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. A. Jakubowski, Podstawy SQL. Ćwiczenia praktyczne, Helion, Gliwice 2004. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Magdalena Krakowiak |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | mkrakowiak@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka |
| **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 | Zaawansowane programowanie sterowników |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Wojciech Zając |

**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** | **3/5;** | **3** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/5;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy elektrotechniki i elektroniki, Wstęp do programowania, Systemy mikroprocesorowe |

**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 szeroko pojętą automatyką i robotyką, procesami planowania i realizacji eksperymentów tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowiskuC2 - Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień automatyki i robotyki, w tym projektowania procesów i urządzeń oraz związanych z tym technik i metod programowaniaC3 - Wyrobienie umiejętności wyrobienie umiejętności projektowania maszyn i urządzeń, realizacji procesów automatyzacji i robotyzacji, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakościC4 - Wyrobienie umiejętności eksploatacji i integracji przemysłowych systemów sterowania oraz systemów kontrolno-pomiarowych, obsługi i programowania przemysłowych stanowisk zrobotyzowanych, projektowania i realizacji prostych układów i systemów automatyki dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskichC5 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje |

**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 zaliczeniu przedmiotu student ma szczegółową wiedzę obejmującą pojęcia związane z zaawansowanym programowaniem sterowników | K\_W08, K\_W11 |
| W\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma podstawową wiedzę, niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej | K\_W14, K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K\_U01, K\_U05 |
| U\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego | K\_U23 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej | 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 zaawansowanego programowania sterowników | 1 | 1 |
| W2 | Narzędzia inżynierskie i języki programowania sterowników | 2 | 2 |
| W3 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 1. | 2 | 1 |
| W4 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 2. | 2 | 2 |
| W5 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 1. | 2 | 1 |
| W6 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 2. | 2 | 1 |
| W7 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 3. | 2 | 1 |
| W8 | Pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | **15** | **10** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie do zaawansowanego programowania sterowników | 2 | 1 |
| L2 | Wprowadzenie do zaawansowanego programowania sterowników | 2 | 1 |
| L3 | Narzędzia inżynierskie i języki programowania sterowników | 2 | 1 |
| L4 | Narzędzia inżynierskie i języki programowania sterowników | 2 | 1 |
| L5 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 1. | 2 | 2 |
| L6 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 1. | 2 | 1 |
| L7 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 2. | 2 | 2 |
| L8 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 2. | 2 | 1 |
| L9 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 1. | 2 | 1 |
| L10 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 1. | 2 | 1 |
| L11 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 2. | 2 | 1 |
| L12 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 2. | 2 | 1 |
| L13 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 3. | 2 | 1 |
| L14 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 3. | 2 | 1 |
| L15 | Kolokwium 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 | Wykład informacyjny, wykład problemowy połączony z dyskusją | Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | Ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji, ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń. | Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna Sala 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 | F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu itd.) | P1 – egzamin (ustny, pisemny, test sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu itd.) |
| Laboratoria | F3 - 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** | Wykład  | Laboratoria |
| F4 | P1 | F3 | P3 |
| W\_01 | X | X |  |  |
| W\_02 | X | X |  |  |
| U\_01 |  |  | x | X |
| U\_02 |  |  | X |  |
| K\_01 |  |  |  |  |
| 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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin 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):** |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 22 |
| Przygotowanie do laboratorium | 5 | 5 |
| Przygotowanie sprawozdań | 5 | 5 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 5 | 10 |
| **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:**5. Legierski, T., Programowanie sterowników PLC, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 19986. Kołopieńczyk M., Adamski M., Modelowanie układów sterowania dyskretnego z wykorzystaniem sieci SFC. Wydawnictwo Politechniki Zielonogórskiej, 2000 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Artur Król, Joanna Moczko-Król: S5/S7 Windows : programowanie i symulacja sterowników PLC firmy Siemens Wydawnictwo Nakom, Poznań, 2003.2. Janusz Kwaśniewski: Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania, Fundacja Dobrej Książki,Kraków, 1999.3. Zbigniew Seta: Wprowadzenie do zagadnień sterowania: wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Mikom, Warszawa, 2002. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Wojciech Zając |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | wzajac@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka |
| **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 | Hydrauliczne urządzenia automatyki |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Grzegorz Andrzejewski |

**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**

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw urządzeń hydraulicznych.C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu bezpieczeństwa w systemach związanych z funkcjonowaniem urządzeń hydraulicznych.C3 - Wyrobienie umiejętności związanych z utrzymaniem prawidłowego funkcjonowania urządzeń hydraulicznych.C4 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi zapewnienie bezpieczeństwa systemów związanych z funkcjonowaniem urządzeń hydraulicznych.C5 - 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 | Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw urządzeń hydraulicznych. | K\_W04, K\_W08 |
| W\_02 | Ma wiedzę z zakresu bezpieczeństwa w systemach związanych z funkcjonowaniem urządzeń hydraulicznych. | K\_W10, K\_W14 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych w zakresie urządzeń hydraulicznych. | K\_U07, K\_U08, K\_U10, K\_U13 |
| U\_02 | Potrafi wykorzystać doświadczenie związane z projektowaniem, utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów zapewniających bezpieczeństwo pracy systemów związanych z funkcjonowaniem urządzeń hydraulicznych. | K\_U19, K\_U20 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Jest gotów do uczenia się przez całe życie. | K\_K01, K\_K05 |

**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 | 0,5 |
| W2 | Podstawowe pojęcia hydrauliki.  | 2 | 0,5 |
| W3 | Systemy hydrauliczne. Zastosowania. | 2 | 1 |
| W4 | Aspekty praktyczne utrzymania systemu hydrauliki. | 2 | 1 |
| W5 | Napędy hydrauliczne, cz. I | 2 | 1 |
| W6 | Napędy hydrauliczne, cz. II | 2 | 1 |
| W7 | Podstawy sterowania napędami hydraulicznymi, cz. I | 2 | 1 |
| W8 | Podstawy sterowania napędami hydraulicznymi, cz. II | 2 | 1 |
| W9 | Podstawy sterowania napędami hydraulicznymi, cz. III | 2 | 1 |
| W10 | Bezpieczeństwo w systemach hydrauliki, cz. I | 2 | 1 |
| W11 | Bezpieczeństwo w systemach hydrauliki, cz. II | 2 | 1 |
| W12 | Dokumentacja techniczna – zasady tworzenia | 2 | 1 |
| W13 | Dokumentacja techniczna – narzędzia, przykłady | 2 | 1 |
| W14 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | **30** | **15** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 2 |
| L2 | Praca z instalacjami hydraulicznymi: pomiary, połączenia.  | 2 | 1 |
| L3 | Narzędzia symulacji obwodów hydraulicznych, cz. I | 2 | 1 |
| L4 | Narzędzia symulacji obwodów hydraulicznych, cz. II | 2 | 1 |
| L5 | Zawory hydrauliczne, połączenia, sterowanie, cz. I | 2 | 1 |
| L6 | Zawory hydrauliczne, połączenia, sterowanie, cz. II | 2 | 1 |
| L7 | Termin odróbczy I | 2 | 1 |
| L8 | Siłowniki hydrauliczne – realizacja wybranych ćwiczeń, cz. I. | 2 | 1 |
| L9 | Siłowniki hydrauliczne – realizacja wybranych ćwiczeń, cz. II. | 2 | 1 |
| L10 | Systemy sterowania w hydraulice, cz. I. | 2 | 1 |
| L11 | Systemy sterowania w hydraulice, cz. II. | 2 | 1 |
| L12 | Bezpieczeństwo w systemach hydrauliki, cz. I | 2 | 1 |
| L13 | Bezpieczeństwo w systemach hydrauliki, cz. II | 2 | 1 |
| L14 | Termin odróbczy II | 2 | 2 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 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 multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (pompa, zawory, siłowniki, etc.) komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

**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 | F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna | P2 – zaliczenie pisemne lub ustne |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F3 – praca pisemna (sprawozdanie), F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności), | 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  | Laboratoria |
| F4 | P2 | F2 | F3 | F5 | P3 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  |
| W\_02 | x | x |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | x | x | x | x |
| U\_02 |  |  | 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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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 | 36 |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 14 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych | 10 | 15 |
| 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. Gustaw Kotnis: Budowa i eksploatacja układów hydraulicznych w maszynach, KaBe s.c. , 2015
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Kollek Wacław: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Grzegorz Andrzejewski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | gandrzejewski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka |
| **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 | Projektowanie urządzeń elektronicznych |
| Punkty ECTS | 9 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Grzegorz Andrzejewski |

**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** | **45/25** | **3/5,6;** | **9** |
| **laboratoria** | **60/36** | **3/5,6;** |
| **projekty** | **30/18** | **3/5,6;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy elektrotechniki i elektroniki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Wyrobienie wiedzy dotyczącej podstawowych pojęć związanych z elektrotechniką, elektroniką i techniką mikroprocesorową w zakresie projektowania urządzeń elektronicznych.C2 - Wyrobienie wiedzy dotyczącej podstawowych narzędzi i technik wykorzystywanych do projektowania urządzeń elektronicznych.C3 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów w zakresie projektowania urządzeń elektronicznych.C4 - 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 | Zna podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką, elektroniką i techniką mikroprocesorową w zakresie projektowania urządzeń elektronicznych. | K\_W07, K\_W09, K\_W12, K\_W13 |
| W\_02 | Zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania urządzeń elektronicznych. | K\_W10, K\_W15 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi posługiwać się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie projektowania urządzeń elektronicznych. | K\_U01, K\_U02, K\_U03, K\_U08, K\_U16, K\_U17, K\_U18 |
| U\_02 | Potrafi formułować algorytmy, posługiwać się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych opisujących procesy i działanie urządzeń elektronicznych. | K\_U05, K\_U09, K-U10, K\_U11, K\_U13, K\_U14 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowych oraz społecznych. | K\_K04, K\_K05, K\_K06 |

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

**Semestr 5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie. Pojęcia, terminologia. | 2 | 1 |
| W2 | Planowanie pracy projektanta. Etapy realizacji projektu. | 2 | 2 |
| W3 | Narzędzia wspomagania projektowania urządzeń elektronicznych. | 2 | 2 |
| W4 | Schemat elektryczny, symbole, połączenia, opis. | 2 | 1 |
| W5 | Podstawy projektowania obwodów elektronicznych. | 2 | 1 |
| W6 | Pozyskiwanie danych z dokumentacji. | 2 | 1 |
| W7 | Zasady tworzenia schematów elektrycznych - dobre praktyki | 2 | 1 |
| W8 | Tworzenie bloków funkcjonalnych | 2 | 1 |
| W9 | Tworzenie własnych elementów na schemacie elektrycznym | 2 | 1 |
| W10 | Listy połączeń | 2 | 1 |
| W11 | Symulacja w projektowaniu urządzeń elektronicznych | 2 | 1 |
| W12 | Podstawy projektowania obwodów PCB | 2 | 1 |
| W13 | Footprinty – przypisywanie do listy elementów | 2 | 1 |
| W14 | Tworzenie własnych footprintów | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie i 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. | 2 | 1 |
| L2 | Zapoznanie z programową platformą realizacyjną. Instalacja i konfiguracja wymaganych środowisk deweloperskich. | 2 | 2 |
| L3 | Schematy elektryczne, symbolika, łączenie, opis. | 2 | 1 |
| L4 | Proste obwody elektryczne | 2 | 1 |
| L5 | Tworzenie i modyfikacje obwodów na podstawie dokumentacji technicznej | 2 | 1 |
| L6 | Schematy wielostronicowe | 2 | 1 |
| L7 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| L8 | Tworzenie własnych elementów bibliotecznych | 2 | 1 |
| L9 | Tworzenie własnych bibliotek | 2 | 1 |
| L10 | Symulacja wybranych obwodów elektronicznych, cz. I | 2 | 1 |
| L11 | Symulacja wybranych obwodów elektronicznych, cz. II | 2 | 1 |
| L12 | Tworzenie obwodu PCB na podstawie listy połączeń | 2 | 1 |
| L13 | Tworzenie własnych footprintów | 2 | 2 |
| L14 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

**Semestr 6**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów**  | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Warstwy w projekcie PCB | 2 | 1 |
| W2 | Rozmieszczenie elementów | 2 | 2 |
| W3 | Zasady prowadzenia ścieżek | 2 | 1 |
| W4 | Podstawy routingu ręcznego i automatycznego | 2 | 1 |
| W5 | Obliczenia rezystancji i obciążalności ścieżek | 2 | 1 |
| W6 | Modyfikacje w obwodach PCB | 2 | 1 |
| W7 | Zakłócenia w obwodach PCB | 1 | 1 |
| W8 | Podsumowanie i zaliczenie | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | 15 | 10 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 1 | 1 |
| L2 | Warstwy w projekcie PCB – zasady wykorzystania | 2 | 2 |
| L3 | Rozmieszczanie elementów na płytce PCB | 2 | 1 |
| L4 | Podstawy routingu ręcznego | 2 | 1 |
| L5 | Podstawy routingu automatycznego | 2 | 1 |
| L6 | Obliczenia rezystancji ścieżek | 2 | 1 |
| L7 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| L8 | Obliczenia obciążalności ścieżek | 2 | 1 |
| L9 | Złącza w obwodach elektronicznych. | 2 | 1 |
| L10 | Interfejsy komunikacyjne, cz. I | 2 | 1 |
| L11 | Interfejsy komunikacyjne, cz. II | 2 | 1 |
| L12 | Zakłócenia w obwodach PCB, cz. I | 2 | 1 |
| L13 | Zakłócenia w obwodach PCB, cz. II | 3 | 2 |
| L14 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 2 |
| P2 | Omówienie i przydział tematów projektów. | 2 | 2 |
| P3 | Analiza możliwości implementacyjnych. | 2 | 1 |
| P4 | Implementacja części sprzętowej projektu. | 2 | 2 |
| P5 | Kontynuacja implementacji części sprzętowej projektu. | 2 | 1 |
| P6 | Prezentacja wyników cz. I. | 2 | 1 |
| P7 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| P8 | Implementacja części programowej projektu. | 2 | 1 |
| P9 | Kontynuacja implementacji części programowej projektu. | 2 | 1 |
| P10 | Weryfikacja projektów. | 2 | 1 |
| P11 | Kontynuacja weryfikacji projektów. | 2 | 1 |
| P12 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. | 2 | 1 |
| P13 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| P14 | Prezentacja wyników cz. II. | 2 | 1 |
| P15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 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 | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | 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 | F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna | P2 – egzamin ustny lub pisemny |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F3 – praca pisemna (sprawozdanie), F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności), | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność | P4 – praca pisemna (projekt) |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład  | Laboratoria | Projekt |
| F4 | P2 | F2 | F3 | F5 | P3 | F2 | P4 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  |  |  |
| W\_02 | x | x |  |  |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | x | x | x | x |  |  |
| U\_02 |  |  | 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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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 | **135** | **76** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 29 |
| Opracowanie referatu/wystąpienia | 15 | 30 |
| Przygotowanie sprawozdań | 20 | 25 |
| Przygotowanie projektu | 20 | 35 |
| Przygotowanie do egzaminu | 20 | 25 |
| **suma godzin:** | **225** | **225** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **9** | **9** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**1. Horowitz P., Hill W. Sztuka elektroniki. Część I i II. WKŁ 20132. Wrotek W. Układy elektroniczne w praktyce. Helion. 20133. Gibilisco S., Schematy elektroniczne i elektryczne. Przewodnik dla początkujących. Helion 2014 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. A. Pease R.A., Projektowanie układów analogowych. Poradnik praktyczny. Wyd. BTC 20052. Zieliński T. P. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKŁ 2014 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Grzegorz Andrzejewski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | gandrzejewski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i robotyka |
| **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 | Optymalizacja procesów produkcyjnych |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| 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 produkcyjnych

C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych metod i narzędzi stosowanych w optymalizacji procesów produkcyjnych

C3 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się metodami i oprogramowaniem do optymalizacji procesów produkcyjnych

C4 - W wykorzystanie poznanych metody i modele e, do analiz, projektowania i optymalizacji procesów produkcyjnych

C5 - 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 ustny lub 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 | Projekt |
| F2 | P2 | 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

Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 27 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 10 | 15 |
| 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 | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | aperec@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka |
| **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 | Przemysłowe systemy sterowania |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Grzegorz Andrzejewski |

1. **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** | **30/18** | **3/6;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/6;** |

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

|  |
| --- |
|  |

1. **Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 – Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw przemysłowych systemów sterowania.C2 – Przekazanie wiedzy dotyczącej podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z automatyka i robotyką w zakresie przemysłowych systemów sterowania.C3 – Wyrobienie umiejętności posługiwania się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie podstaw przemysłowych systemów sterowania.C4 – Wyrobienie umiejętności posługiwania się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów w zakresie podstaw przemysłowych systemów sterowania.C5 – Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej. |

1. **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 i rozumie pojęcia związane z monitorowaniem procesów oraz inżynierią urządzeń w zakresie podstaw przemysłowych systemów sterowania. | K\_W05, K\_W06, K\_W08, K\_W10 |
| W\_02 | Zna i rozumie podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z automatyką i robotyką w zakresie podstaw przemysłowych systemów sterowania | K\_W12, K\_W16 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie podstaw przemysłowych systemów sterowania. | K\_U02, K\_U04, K\_07, K\_U08 |
| U\_02 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów w zakresie podstaw przemysłowych systemów sterowania. | K\_U15, K\_U16, K\_U17, K\_U18 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowych oraz społecznych. | 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: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Podstawowe pojęcia. | 2 | 1 |
| W2 | Systemy sterujące w przemyśle. | 2 | 2 |
| W3 | Metody modelowania wybranych klas systemów sterujących. | 2 | 2 |
| W4 | Implementacja wybranych modeli behawioralnych opisu systemów sterujących. | 2 | 2 |
| W5 | Wizualizacja w przemysłowych systemach sterujących cz. I. | 2 | 1 |
| W6 | Wizualizacja w przemysłowych systemach sterujących cz. II. | 2 | 1 |
| W7 | Pomiar wybranych wielkości. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe. | 2 | 1 |
| W8 | Interpretacja i skalowanie danych z przetwornika ADC. Zakresy, progi. | 2 | 1 |
| W9 | Gromadzenie danych | 2 | 1 |
| W10 | Przemysłowe bazy danych | 2 | 1 |
| W11 | Przemysłowe interfejsy komunikacyjne, cz. I | 2 | 1 |
| W12 | Przemysłowe interfejsy komunikacyjne, cz. II | 2 | 1 |
| W13 | Sterowanie w systemach z wieloma jednostkami centralnymi, cz. I | 2 | 1 |
| W14 | Sterowanie w systemach z wieloma jednostkami centralnymi, cz. II | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | 30 | 18 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 1 |
| L2 | Modelowanie wybranych klas systemów sterujących. | 2 | 2 |
| L3 | Implementacja wybranych modeli behawioralnych opisu systemów sterujących. | 2 | 1 |
| L4 | Wizualizacja w systemach sterujących cz. I. | 2 | 1 |
| L5 | Wizualizacja w systemach sterujących cz. II. | 2 | 1 |
| L6 | Pomiar wybranych wielkości. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe. | 2 | 1 |
| L7 | Interpretacja i skalowanie danych z przetwornika ADC. Zakresy, progi. | 2 | 1 |
| L8 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| L9 | Gromadzenie danych, cz. I | 2 | 1 |
| L10 | Gromadzenie danych, cz. II | 2 | 1 |
| L11 | Transmisja danych z wykorzystaniem wybranego interfejsu komunikacyjnego, cz. I | 2 | 1 |
| L12 | Transmisja danych z wykorzystaniem wybranego interfejsu komunikacyjnego, cz. II | 2 | 2 |
| L13 | Systemy z wieloma jednostkami centralnymi | 2 | 1 |
| L14 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 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 multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (sterowniki PLC Siemens, sterowniki Moeller, panele operatorskie, szafa sterownicza, aktuatory, itp.), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

**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 | F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna | P1 – egzamin w formie ustnej lub pisemnej |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F3 – praca pisemna (sprawozdanie), F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności), | 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  | Laboratoria |
| F4 | P1 | F2 | F3 | F5 | P3 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  |
| W\_02 | x | x |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | x | x | x | x |
| U\_02 |  |  | x | x | x | x |
| K\_01 |  |  |  |  |  |  |

# 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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 22 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 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. Tadeusz Legierski [et al.]: *Programowanie sterowników PLC*, Wydaw. Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 1998.
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Artur Król, Joanna Moczko-Król: *S5/S7 Windows : programowanie i symulacja sterowników PLC firmy Siemens* Wydawnictwo Nakom, Poznań, 2003.
2. Janusz Kwaśniewski: *Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania*, Fundacja Dobrej Książki, Kraków, 1999.
3. 3. Zbigniew Seta: *Wprowadzenie do zagadnień sterowania: wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC*, Mikom, Warszawa, 2002
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Grzegorz Andrzejewski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | gandrzejewski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka |
| **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 | Bezprzewodowe interfejsy komunikacyjne |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |

**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** | **30/18** | **3/6;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/6;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy związanej z podstawowymi metodami, technikami, narzędziami i materiałami stosowanymi przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z systemami rozproszonymi.C2 - Przekazanie wiedzy w zakresie standardów i norm technicznych dotyczących systemów rozproszonych.C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji.C4 - Wyrobienie umiejętności projektowania, odpowiedniego doboru narzędzi, posługiwania się nimi oraz implementacji systemów rozproszonych.C5 - Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z praktycznym posługiwaniem się różnego rodzaju narzędziami inżynierskimi.C6 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

**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 prostych zadań inżynierskich związanych z systemami rozproszonymi | K\_W12 |
| W\_02 | Zna pojęcia w zakresie standardów i norm technicznych związanych z systemami rozproszonymi. | K\_W13 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. | K\_U01 |
| U\_02 | Potrafi dobrać odpowiednie elementy i zaprojektować prosty system rozproszony z uwzględnieniem narzuconych kryteriów użytkowych. | K\_U13 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie – dalsze kształcenie na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych, ze zmieniającymi się szybko technologiami, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne. | K\_K01 |
| K\_02 | 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\_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, zaliczenia. | 2 | 1 |
| W2 | Komunikacja bezprzewodowa i interfejsy - wprowadzenie, rodzaje, definicje. Cz. I. | 2 | 1 |
| W3 | Komunikacja bezprzewodowa i interfejsy - wprowadzenie, rodzaje, definicje. Cz. II. | 2 | 1 |
| W4 | Modele i rodzaje komunikacji bezprzewodowej. | 2 | 1 |
| W5 | Bezprzewodowe protokoły komunikacyjne. Cz. I. | 2 | 1 |
| W6 | Bezprzewodowe protokoły komunikacyjne. Cz. II. | 2 | 1 |
| W7 | Bezprzewodowe protokoły komunikacyjne. Cz. III. | 2 | 1 |
| W8 | Błędy bezprzewodowej transmisji danych. Cz. I. | 2 | 1 |
| W9 | Błędy bezprzewodowej transmisji danych. Cz. II. | 2 | 1 |
| W10 | Bezpieczeństwo bezprzewodowej wymiany informacji. Cz. I. | 2 | 1 |
| W11 | Bezpieczeństwo bezprzewodowej wymiany informacji. Cz. II. | 2 | 1 |
| W12 | Redundancja w systemach rozproszonych. Cz. I. | 2 | 1 |
| W13 | Redundancja w systemach rozproszonych. Cz. II. | 2 | 1 |
| W14 | Komunikacja M2M. Nowoczesne protokoły komunikacyjne przemysłowe i automatyki domowej. | 2 | 1 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe | 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.  | 2 | 1 |
| L2 | Zapoznanie z programową i sprzętową platformą realizacyjną. Instalacja i konfiguracja wymaganych środowisk deweloperskich.  | 2 | 1 |
| L3 | Komunikacja z wykorzystaniem IR. Cz. I. | 2 | 1 |
| L4 | Komunikacja z wykorzystaniem IR. Cz. II. | 2 | 1 |
| L5 | Komunikacja z wykorzystaniem Bluetooth. Cz. I. | 2 | 1 |
| L6 | Komunikacja z wykorzystaniem Bluetooth. Cz. II. | 2 | 1 |
| L7 | Komunikacja z wykorzystaniem Bluetooth. Cz. III. | 2 | 2 |
| L8 | Komunikacja z wykorzystaniem US. Cz. I. | 2 | 1 |
| L9 | Komunikacja z wykorzystaniem US. Cz. II. | 2 | 1 |
| L10 | Komunikacja z wykorzystaniem WiFi. Cz. I. | 2 | 1 |
| L11 | Komunikacja z wykorzystaniem WiFi. Cz. II. | 2 | 1 |
| L12 | Komunikacja z wykorzystaniem WiFi. Cz. III. | 2 | 1 |
| L13 | Komunikacja klient-serwer. Cz. I. | 2 | 1 |
| L14 | Komunikacja klient-serwer. Cz. II. | 2 | 1 |
| L15 | Kolokwium zaliczeniowe. Podsumowanie. | 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 multimedialny, tablica suchościeralna  |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych,M5 - ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | 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 | P2 – zaliczenie w formie ustnej lub pisemnej |
| Laboratoria | F1 – sprawdzianF2 – obserwacja/aktywnośćF3 – praca pisemna (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** | Wykład  | Laboratoria |
| **F2** | **P2** | **F1** | **F2** | **F3** | **P3** |
| W\_01 | **x** | **x** |  |  |  |  |
| W\_02 | **x** | **x** |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  |  | **X** |  | **X** |
| U\_02 |  |  | **x** |  | **x** | **X** |
| K\_01 |  |  |  | **X** |  |  |
| K\_02 |  |  |  | **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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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** | **36** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 14 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych | 10 | 15 |
| 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. Paweł Hadam: Projektowanie systemów mikroprocesorowych, Wydaw. BTC, Warszawa, 2004.
2. Waldemar Nawrocki: Rozproszone systemy pomiarowe, WKiŁ, 2006
3. Dorf R. C. Systems, controls, embedded systems, energy, and machines, 2006
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. R. Baranowski: Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wydaw. BTC, Warszawa 2005.
2. Holger Karl, Andreas Willig: Protocols And Architectures For Wireless Sensor Networks, WILEY, 2005
3. G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg: Systemy rozproszone podstawy i projektowanie, WNT, 1997
4. S. R. Ball, Embedded Microprocessor Systems: Real World Design, Elsevier Science, 2002
5. Vahid F. Embedded system design : a unified hardware/software introduction, 2002
 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023  |
| dane kontaktowe (e-mail) | kkrzywicki@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka |
| **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 | Modelowanie systemów przemysłowych |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Wojciech Zając |

**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** | **30/18** | **4/7;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy robotyki  |

**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 szeroko pojętą automatyką i robotyką, procesami planowania i realizacji eksperymentów tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowiskuC2 - Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień automatyki i robotyki, w tym projektowania procesów i urządzeń oraz związanych z tym technik i metod programowaniaC3 - Wyrobienie umiejętności wyrobienie umiejętności projektowania maszyn i urządzeń, realizacji procesów automatyzacji i robotyzacji, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakościC4 - Wyrobienie umiejętności projektowania, odpowiedniego doboru i implementacji inteligentnych układów robotyki.C5 - Wyrobienie umiejętności eksploatacji i integracji przemysłowych systemów sterowania oraz systemów kontrolno-pomiarowych, obsługi i programowania przemysłowych stanowisk zrobotyzowanych, projektowania i realizacji prostych układów i systemów automatyki dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskichC6 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

**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 zaliczeniu przedmiotu student ma szczegółową wiedzę obejmującą pojęcia związane z modelowaniem przemysłowych systemów automatyki | K\_W04, K\_W05, K\_W06, K\_W08 |
| W\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma podstawową wiedzę, niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej | K\_W10, K\_W12, K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K\_U01, K\_U02, K\_U03, K\_U05, K\_06, |
| U\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego | K\_U09, K\_U10, K\_U13, K\_U15, K\_U23 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej | 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, pojęcia podstawowe. Sterowanie, system, system sterowania. Modelowanie systemów - cele, metody, narzędzia. | 2 | 0,5 |
| W2 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 0,5 |
| W3 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 1 |
| W4 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 1 |
| W5 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. I. | 2 | 1 |
| W6 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. I. | 2 | 1 |
| W7 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. II. | 2 | 1 |
| W8 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. II. | 2 | 1 |
| W9 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. III. | 2 | 1 |
| W10 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. III. | 2 | 1 |
| W11 | Przykłady implementacji systemów sterowania. | 2 | 1 |
| W12 | Przykłady implementacji systemów sterowania. | 2 | 1 |
| W13 | Społeczna i środowiskowa rola inżyniera. | 2 | 1 |
| W14 | Społeczna i środowiskowa rola inżyniera. | 2 | 1 |
| W15 | Zaliczenie przedmiotu. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | 30 | 15 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie, pojęcia podstawowe. Sterowanie, system, system sterowania. Modelowanie systemów - cele, metody, narzędzia. | 1 | 0,5 |
| L2 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 1 |
| L3 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 1 |
| L4 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 1 |
| L5 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 1 |
| L6 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 1 |
| L7 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. I. | 2 | 2 |
| L8 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. I. | 2 | 1 |
| L9 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. II. | 2 | 1 |
| L10 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. II. | 2 | 1 |
| L11 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. III. | 2 | 1 |
| L12 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. III. | 2 | 1 |
| L13 | Przykłady implementacji systemów sterowania. | 2 | 2 |
| L14 | Przykłady implementacji systemów sterowania. | 2 | 1 |
| L15 | Społeczna i środowiskowa rola inżyniera. | 1 | 0,5 |
| L16 | Zaliczenie przedmiotu. | 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 | Wykład informacyjny, wykład problemowy połączony z dyskusją | Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna  |
| Laboratoria | Ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, Ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | 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 | F1 – sprawdzian pisemny | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze, |
| Laboratoria | F3 – 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** | Wykład  | Laboratoria |
| **F1** | **P3** | **F3** | **P3** |
| W\_01 | **x** | **x** |  |  |
| W\_02 | **x** | **x** |  |  |
| U\_01 |  |  | **x** | **x** |
| U\_02 |  |  | **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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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** | **36** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** |
| Konsultacje | 5 | 10 |
| Czytanie literatury | 5 | 22 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 20 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 10 | 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. S. Wrycza, B. Marcinkowski, K. Wyrzykowski. Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych. Wyd. Helion 2006.
2. Kołopieńczyk M., Adamski M., Modelowanie układów sterowania dyskretnego z wykorzystaniem sieci SFC. Wydawnictwo Politechniki Zielonogórskiej, 2000
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Krupa K., Modelowanie, symulacja i programowanie. Wydawnictwo PWN, 2017 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Wojciech Zając |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | WZajac@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka |
| **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 | Systemy rozproszone |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |

**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** | **30/18** | **4/7;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7;** |

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

|  |
| --- |
| Sprzętowe interfejsy wymiany informacji, Systemy wbudowane, Projektowanie urządzeń elektronicznych |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy związanej z podstawowymi metodami, technikami, narzędziami i materiałami stosowanymi przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z systemami rozproszonymi.C2 - Przekazanie wiedzy w zakresie standardów i norm technicznych dotyczących systemów rozproszonych.C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowaniainformacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji.C4 - Wyrobienie umiejętności projektowania, odpowiedniego doboru narzędzi, posługiwania się nimi oraz implementacji systemów rozproszonych.C5 - Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z praktycznym posługiwaniem się różnego rodzaju narzędziami inżynierskimi.C6 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

**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 prostych zadań inżynierskich związanych z systemami rozproszonymi. | K\_W12 |
| W\_02 | Zna pojęcia w zakresie standardów i norm technicznych związanych z systemami rozproszonymi. | K\_W13 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. | K\_U01 |
| U\_02 | Potrafi dobrać odpowiednie elementy i zaprojektować prosty system rozproszony z uwzględnieniem narzuconych kryteriów użytkowych. | K\_U13 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie – dalsze kształcenie na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych, ze zmieniającymi się szybko technologiami, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne. | K\_K01 |
| K\_02 | 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\_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, zaliczenia. | 2 | 1 |
| W2 | Wprowadzenie do tematyki systemów rozproszonych. Cechy, architektura, podstawowe pojęcia. Realizacja programowa i sprzętowa: analiza, porównanie i przykładowe zastosowania. Cz. I. | 2 | 1 |
| W3 | Architektura, podstawowe pojęcia. Realizacja programowa i sprzętowa: analiza, porównanie i przykładowe zastosowania. Cz. II. | 2 | 1 |
| W4 | Architektura, podstawowe pojęcia. Realizacja programowa i sprzętowa: analiza, porównanie i przykładowe zastosowania. Cz. III. | 2 | 1 |
| W5 | Przetwarzanie/sterowanie współbieżne. Synchronizacja procesów. Cz. I. | 2 | 1 |
| W6 | Przetwarzanie/sterowanie współbieżne. Synchronizacja procesów. Cz. II. | 2 | 1 |
| W7 | Projektowanie prostych rozproszonych systemów sterujących: modelowanie, realizacja, weryfikacja. Cz. I. | 2 | 1 |
| W8 | Projektowanie prostych rozproszonych systemów sterujących: modelowanie, realizacja, weryfikacja. Cz. II. | 2 | 1 |
| W9 | Problemy związane z realizacją sterowania współbieżnego. Żywotność, zakleszczenie, blokada. | 2 | 1 |
| W10 | Interfejsy wymiany danych. Protokoły komunikacyjne. Cz. I. | 2 | 1 |
| W11 | Interfejsy wymiany danych. Protokoły komunikacyjne. Cz. II. | 2 | 1 |
| W12 | Redundancja w systemach rozproszonych. Cz. I. | 2 | 1 |
| W13 | Redundancja w systemach rozproszonych. Cz. II. | 2 | 1 |
| W14 | Internet Rzeczy, Przemysł 4.0. Model-Based Design (MBD). Nowe podejście do projektowania i implementacji wbudowany systemów rozproszonych. | 2 | 1 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe | 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. Zapoznanie z programową i sprzętową platformą realizacyjną. Instalacja i konfiguracja wymaganych środowisk deweloperskich. | 2 | 1 |
| L2 | Zapoznanie z programową i sprzętową platformą realizacyjną. Instalacja i konfiguracja wymaganych środowisk deweloperskich. Cz. I | 2 | 2 |
| L3 | Zapoznanie z programową i sprzętową platformą realizacyjną. Instalacja i konfiguracja wymaganych środowisk deweloperskich. Cz. II. Pierwszy program. | 2 | 1 |
| L4 | Projektowanie i implementacja prostego systemu rozproszonego typu master-slave. Cz. I. | 2 | 2 |
| L5 | Projektowanie i implementacja prostego systemu rozproszonego typu master-slave. Cz. II. | 2 | 1 |
| L6 | Implementacja jednego z podstawowych protokołów komunikacyjnych. Cz. I. | 2 | 1 |
| L7 | Implementacja jednego z podstawowych protokołów komunikacyjnych. Cz. II. | 2 | 1 |
| L8 | Projektowanie i implementacja prostego systemu rozproszonego składającego się z trzech modułów tego samego typu. Cz. I. | 2 | 1 |
| L9 | Projektowanie i implementacja prostego systemu rozproszonego składającego się z trzech modułów tego samego typu. Cz. II. | 2 | 1 |
| L10 | Projektowanie i implementacja systemu rozproszonego składającego się z kilku modułów wykorzystujących różną architekturę. Cz. I. | 2 | 1 |
| L11 | Projektowanie i implementacja systemu rozproszonego składającego się z kilku modułów wykorzystujących różną architekturę. Cz. II. | 2 | 1 |
| L12 | Projektowanie i implementacja prostego systemu rozproszonego wykorzystującego komunikację bezprzewodową. Cz. I. | 2 | 1 |
| L13 | Projektowanie i implementacja prostego systemu rozproszonego wykorzystującego komunikację bezprzewodową. Cz. II. | 2 | 1 |
| L14 | Projektowanie i implementacja prostego systemu rozproszonego wykorzystującego komunikację bezprzewodową. Cz. III. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 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 multimedialny, tablica suchościeralna  |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, M5 - ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | 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 | P2 – zaliczenie w formie ustnej lub pisemnej |
| Laboratoria | F1 – sprawdzianF2 – obserwacja/aktywnośćF3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowującapowstała na podstawie ocenformujących, 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 |  |  |  |  |
| W\_02 | X | X |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  |  | X |  | X |
| U\_02 |  |  | X |  | X | X |
| K\_01 |  |  |  | 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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 17 |
| Opracowanie referatu/wystąpienia | 15 | 20 |
| Przygotowanie sprawozdań | 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. Paweł Hadam: Projektowanie systemów mikroprocesorowych, Wydaw. BTC, Warszawa, 2004.2. Waldemar Nawrocki: Rozproszone systemy pomiarowe, WKiŁ, 20063. Dorf R. C. Systems, controls, embedded systems, energy, and machines, 2006 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. R. Baranowski: Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wydaw. BTC, Warszawa 2005.2. Holger Karl, Andreas Willig: Protocols And Architectures For Wireless Sensor Networks, WILEY, 20053. G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg: Systemy rozproszone podstawy i projektowanie, WNT, 19974. S. R. Ball, Embedded Microprocessor Systems: Real World Design, Elsevier Science, 20025. Vahid F. Embedded system design : a unified hardware/software introduction, 2002 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | kkrzywicki@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka |
| **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 | Projektowanie systemów automatyki |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Automatyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Wojciech Zając |

**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** | **4/7;** | **5** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7;** |
| **projekty** | **30/18** | **4/7;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy związanej z podstawowymi metodami, technikami, narzędziami i materiałami stosowanym Przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z szeroko pojętą automatyką i robotyką, procesami planowania i realizacji eksperymentów tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowiskuC2 - Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień automatyki i robotyki, w tym projektowania procesów i urządzeń oraz związanych z tym technik i metod programowaniaC3 - Wyrobienie umiejętności wyrobienie umiejętności projektowania maszyn i urządzeń, realizacji procesów automatyzacji i robotyzacji, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakościC4 - Wyrobienie umiejętności eksploatacji i integracji przemysłowych systemów sterowania oraz systemów kontrolno-pomiarowych, obsługi i programowania przemysłowych stanowisk zrobotyzowanych, projektowania i realizacji prostych układów i systemów automatyki dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskichC5 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

**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 zaliczeniu przedmiotu student ma szczegółową wiedzę obejmującą pojęcia związane z projektowaniem systemów automatyki | K\_W08, K\_W12, K\_W13 |
| W\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma podstawową wiedzę, niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej | K\_W15, K\_W16, K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** |
| U\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K\_U01, K\_U02, K\_U03, K\_U09, K\_U10 |
| U\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego | K\_U13, K\_U16, K\_U17, K\_U23, K\_U25, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |
| K\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej | 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 projektowania systemów automatyki | 2 | 1 |
| W2 | Zagadnienie oceny ryzyka maszyn | 2 | 1 |
| W3 | Zasady projektowania układów automatyki. Struktura systemu. | 2 | 1 |
| W4 | Dobór komponentów. | 2 | 1 |
| W5 | Czujniki. | 2 | 2 |
| W6 | Napędy. | 2 | 2 |
| W7 | Przekładnie  | 2 | 1 |
| W8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów**  | 15 | 10 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zasady projektowania układów automatyki. Struktura systemu. | 2 | 2 |
| L2 | Zasady projektowania układów automatyki. Struktura systemu. | 2 | 1 |
| L3 | Zasady projektowania układów automatyki. Struktura systemu. | 2 | 1 |
| L4 | Dobór komponentów. | 2 | 2 |
| L5 | Dobór komponentów. | 2 | 1 |
| L6 | Czujniki. | 2 | 1 |
| L7 | Czujniki. | 2 | 1 |
| L8 | Czujniki. | 2 | 1 |
| L9 | Napędy. | 2 | 1 |
| L10 | Napędy. | 2 | 1 |
| L11 | Napędy. | 2 | 1 |
| L12 | Przekładnie  | 2 | 1 |
| L13 | Przekładnie | 2 | 1 |
| L14 | Przekładnie  | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie do projektowania systemów automatyki | 2 | 1 |
| P2 | Wprowadzenie do projektowania systemów automatyki | 2 | 1 |
| P3 | Wprowadzenie do projektowania systemów automatyki | 2 | 1 |
| P4 | Ocena ryzyka, projektowanie struktury systemu | 2 | 2 |
| P5 | Ocena ryzyka, projektowanie struktury systemu | 2 | 1 |
| P6 | Ocena ryzyka, projektowanie struktury systemu | 2 | 1 |
| P7 | Ocena ryzyka, projektowanie struktury systemu | 2 | 1 |
| P8 | Dobór komponentów systemu. Czujniki, napędy, przekładnie. | 2 | 2 |
| P9 | Dobór komponentów systemu. Czujniki, napędy, przekładnie. | 2 | 1 |
| P10 | Dobór komponentów systemu. Czujniki, napędy, przekładnie. | 2 | 1 |
| P11 | Dobór komponentów systemu. Czujniki, napędy, przekładnie. | 2 | 1 |
| P12 | Tworzenie projektu zaliczeniowego | 2 | 1 |
| P13 | Tworzenie projektu zaliczeniowego | 2 | 1 |
| P14 | Tworzenie projektu zaliczeniowego | 2 | 1 |
| 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 | Wykład informacyjny, wykład problemowy połączony z dyskusją | Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna  |
| Laboratorium | Ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji, ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń. | Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralnaSala komputerowa z dostępem do Internetu |
| Projekt | Dobór właściwych narzędzi 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 | F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu itd.)  | P2 – zaliczenie w formie ustnej lub pisemnej |
| Laboratorium | F3 - sprawozdanie | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 - sprawozdanie z realizacji projektu | 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 | Projekt |
| F4 | P2 | F3 | P3 | F3 | P3 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  |
| W\_02 | x | x |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | x | x | x | x |
| U\_02 |  |  | x | x |  |  |
| K\_01 | x | x |  |  |  |  |
| K\_02 |  |  |  | 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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 14 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 10 |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 | 10 |
| Przygotowanie projektu | 20 | 25 |
| **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. Szelerski M.W., Automatyka przemysłowa w praktyce. Projektowanie, modernizacja i naprawa, Wydawnictwo KaBe, Krosno, 2016
2. Kołopieńczyk M., Adamski M., Modelowanie układów sterowania dyskretnego z wykorzystaniem sieci SFC. Wydawnictwo Politechniki Zielonogórskiej, 2000
 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**1. Artur Król, Joanna Moczko-Król: S5/S7 Windows : programowanie i symulacja sterowników PLC firmy Siemens Wydawnictwo Nakom, Poznań, 2003. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Wojciech Zając |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023  |
| dane kontaktowe (e-mail) | WZajac@ajp.edu.pl |
| podpis |  |