**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.1 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Podstawy elektroenergetyki |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Jerzy Podhajecki |

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

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

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

|  |
| --- |
| Wiedza ogólna z zakresu fizyki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - zapoznanie studentów z podstawowymi problemami elektroenergetyki  C2 - zapoznanie studentów ze strukturą i funkcjonowanie krajowego systemu elektroenergetycznego  C3 - zapoznanie studentów z zagadnieniami współpracy OZE z systemem elektroenergetycznym  C4 - ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie wyznaczania bilansów energetycznych, oceny wpływu bilansu energetycznego na system elektroenergetyczny  C5 - potrafi stosować poznane pojęcia, metody przy rozwiązywaniu problemów na innych przedmiotach i w praktyce inżynierskiej  C6 - Wyrobienie świadomości ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje  C7 - wyrobienie świadomości potrzeby ciągłego dokształcania się |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Ma wiedzę z zakresu surowców energetycznych i nośników energii. | K\_W17 |
| W\_02 | Ma wiedzę w zakresie funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. | K\_W10 |
| W\_03 | Rozumie zagadnienia związane z wytwarzaniem energii elektrycznej w odnawialnych i | K\_W07 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi wyznaczyć charakterystyki energetyczne, energochłonność oraz bilanse energetyczne. | K\_U06 |
| U\_02 | Potrafi wyznaczyć charakterystyki energetyczne, energochłonność oraz bilanse energetyczne. | K\_U03 |
| U\_03 | Potrafi opracować dokumentację zadania inżynierskiego i przygotować tekst | K\_U13 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. | K\_K02 |
| K\_02 | Ma świadomość konieczności ciągłego dokształcania się. | 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 | Rola energii we współczesnej cywilizacji. Surowce energetyczne i nośniki energii. | 2 | 1 |
| W2 | Charakterystyka krajowego systemu elektroenergetycznego. | 2 | 1 |
| W3 | Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach zawodowych. | 2 | 1 |
| W4 | Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach zawodowych. | 2 | 1 |
| W5 | Niekonwencjonalne źródła energii. Energia odnawialna. | 2 | 1 |
| W6 | Niekonwencjonalne źródła energii. Energia odnawialna. | 2 | 1 |
| W7 | Transformatory energetyczne. | 2 | 1 |
| W8 | Linie elektroenergetyczne, kable elektroenergetyczne, dławiki | 2 | 1 |
| W9 | Stacje elektroenergetyczne. | 2 | 1 |
| W10 | Jakość zasilania. | 2 | 1 |
| W11 | Schematy zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego. | 2 | 1 |
| W12 | Gospodarka mocą i energią bierną. | 2 | 1 |
| W13 | Zakłócenia w pracy układów elektroenergetycznych. | 2 | 1 |
| W14 | Obliczenia prądów zwarciowych. | 2 | 1 |
| W15 | Odnawialne źródła energii elektrycznej –współpraca z systemem elektroenergetycznym. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści ćwiczeń** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **Stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| C1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia. | 1 | 1 |
| C2 | Schematy zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego. | 2 | 2 |
| C3 | Obliczanie spadków napięcia w sieciach elektroenergetycznych. | 2 | 1 |
| C4 | Obliczenia rozpływowe w sieciach elektroenergetycznych. | 3 | 2 |
| C5 | Obliczenia prądów zwarciowych. | 2 | 1 |
| C6 | Obliczenia kompensacji mocy biernej. | 3 | 1 |
| C7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin ćwiczeń** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **Stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia | 1 | 1 |
| L2 | Schematy zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego | 2 | 1 |
| L3 | Obliczenia rozpływu prądów w sieciach otwartych i zamkniętych | 2 | 2 |
| L4 | Obliczanie spadków napięcia w sieciach elektroenergetycznych | 2 | 1 |
| L5 | Obliczenia prądów zwarciowych | 2 | 1 |
| L6 | Kompensacja mocy biernej | 2 | 1 |
| L7 | Odnawialne źródła energii elektrycznej | 2 | 1 |
| L8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **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 | wykład z wykorzystaniem komputera, wykład problemowy połączony z dyskusją. | Komputer, projektor. |
| Ćwiczenia | dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi | Tablica suchościeralna |
| Laboratoria | ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, pomiar parametrów elementów obwodów elektrycznych, montaż zadanych obwodów elektrycznych i badanie ich charakterystyk. | Wyposażenie laboratorium. |

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

**8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej) | P1 - egzamin ustny lub pisemny |
| Ćwiczenia | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć) | P2 – kolokwium |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność; F3 – 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 | P1 | F2 | P2 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 |  | X | X | X |  |  |  |
| W\_02 |  | X | X | X | X | X |  |
| W\_03 |  | X | X | X |  |  |  |
| U\_01 |  |  | X | X | X | X | X |
| U\_02 |  |  | X | X | X | X | X |
| U\_03 |  |  | X | X | X | X | X |
| K\_01 | X | X | X |  |  |  |  |
| K\_02 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  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** | **35** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 25 |
| Przygotowanie do zajęć | 10 | 10 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie do egzaminu | 5 | 10 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. Wasiak I.: Elektroenergetyka w zarysie. Przesył i rozdział energii elektrycznej. Politechnika Łódzka, 2010. 2. Gładyś H., Matla R., Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa 1999 3. Kacejko P., Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym, Wyd. Polit. Lubelskiej, Lublin 2004 4. Kahl T., Sieci elektroenergetyczne, Warszawa, 1984. 5. Z. Lubośny, Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa 2006. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Kujszczyk Sz.: Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze, Tom 1 i 2, Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2004  2. Kujszczyk Sz., Elektroenergetyczne układy przesyłowe. WNT, Warszawa 1997 |

13. Informacje dodatkowe

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

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.2 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Podstawy automatyki |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| 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** | **15/10** | **2/3;** | **3** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/3;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy elektrotechniki i miernictwa, Podstawy elektrotechniki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw automatyki  C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych metod i narzędzi stosowanych w automatyce  C3 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się środowiskami programistycznymi i narzędziami do projektowania i weryfikacji procesów automatyki  C4 - Wyrobienie umiejętności związanych z formułowaniem specyfikacji procesów  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 wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z zakresu podstaw automatyki | K\_W05 |
| W\_02 | zna podstawowe metody i narzędzia stosowane w automatyce | K\_W12 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów automatyki | K\_U07 |
| U\_02 | potrafi sformułować specyfikację procesu, systemu na poziomie realizowanych funkcji | K\_U14 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresieenergetyki | 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. | 1 | 1 |
| W2 | Pojęcia podstawowe automatyki. | 2 | 2 |
| W3 | Programowalne sterowniki logiczne. | 2 | 1 |
| W4 | Elementy sensoryczne i wykonawcze automatyki. | 2 | 1 |
| W5 | Wizualizacja w systemach sterowania. | 2 | 1 |
| W6 | Podstawy regulacji. | 2 | 1 |
| W7 | Podstawy robotyki. | 2 | 1 |
| W8 | Podsumowanie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 1 | 1 |
| L2 | Analiza elementów schematów automatyki. | 2 | 2 |
| L3 | Testowanie wybranych układów elektrycznych, cz. I | 2 | 1 |
| L4 | Testowanie wybranych układów elektrycznych, cz. II | 2 | 1 |
| L5 | Testowanie wybranych układów elektro-pneumatycznych, cz. I | 2 | 1 |
| L6 | Testowanie wybranych układów elektro-pneumatycznych, cz. II | 2 | 1 |
| L7 | Testowanie wybranych układów elektro-pneumatycznych – wykorzystanie sensorów, cz. I | 2 | 1 |
| L8 | Testowanie wybranych układów elektro-pneumatycznych – wykorzystanie sensorów, cz. II | 2 | 1 |
| L9 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| L10 | Programowanie prostych systemów PLC cz. I. – układy kombinacyjne | 2 | 1 |
| L11 | Programowanie prostych systemów PLC cz. II. – układy czasowe | 2 | 1 |
| L12 | Programowanie prostych systemów PLC cz. III. – układy zliczające | 2 | 1 |
| L13 | Programowanie prostych systemów PLC cz. IV. – układy sekwencyjne | 3 | 2 |
| 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 (osprzęt pneumatyczny i hydrauliczny, sterowniki Moeller Easy, sterowniki PLC Siemens S7-300, S7-1200, robot Mitsubishi, sensory, 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 | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratoria | 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 |

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

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  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 | **45** | **28** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 12 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 5 | 10 |
| Opracowywanie sprawozdań | 5 | 10 |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 | 10 |
| **suma godzin:** | **75** | **75** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **3** | **3** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. Klimasara W.J., Piłat Z., Podstawy automatyki i robotyki, WSiP, Warszawa 2006. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. T. Kaczorek, Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1999 |

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](mailto:gandrzejewski@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.3 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Narzędzia projektowania w energetyce |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Mgr inż. Konrad Stefanowicz |

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

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

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

|  |
| --- |
| Student posiada wiedzę pozwalającą stosować podstawowe prawa termodynamiki i mechaniki płynów oraz potrafi opisać zasady budowy i działania podstawowych maszyn energetycznych i umie korzystać z programów wspomagających projektowanie i obliczenia inżynierskie. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami i pojęciami związanymi z współcześnie wykorzystywanymi źródłami energii oraz budową, funkcjonowaniem i eksploatacją współczesnych maszyn i systemów energetycznych  C2 - Ukształtowanie poglądów związanych z aktualnymi i futurystycznymi sposobami pozyskiwania energii oraz umiejętności w zakresie przygotowania na podstawie literatury prezentacji technicznych, związanych z technologiami pozyskiwania i przetwarzania energii lub konstrukcją systemów i maszyn energetycznych  C3 - Zapoznanie z rolą i klasyfikacją maszyn energetycznych stosowanych w obwodach przepływu dla różnych cykli termodynamicznych w systemach przetwarzania energii  C4 - Ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie modelowania i obliczeń pojedynczego stopnia maszyny przepływowej z wykorzystaniem jednowymiarowej teorii stopnia i równania energii  C5 - Zapoznanie studentów ze specyfiką konstrukcji i funkcjonowania maszyn przepływowych  wykorzystujących ściśliwy i nieściśliwy czynnik roboczy  C6 - wyrobienie umiejętności kreatywnego i analitycznego myślenia  C7 - przygotowanie do podnoszenia posiadanych kompetencji |

**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 konwencjonalne maszyny energetyczne oraz ma świadomość trendów rozwoju maszyn energetyczny | K\_W12, K\_W015 |
| W\_02 | Potrafi zaprojektować oraz zna specyfikę konstrukcji oraz funkcjonowania maszyn energetyczny | K\_W02, K\_W05, K\_W09 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi zdefiniować zabagnienia i pojęcia związane z budową, funkcjonowaniem i eksploatacją maszyn energetyczny, ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń energetycznych zapewniających bezpieczeństwo pracy | K\_U01, K\_U08, K\_U21 |
| U\_02 | Potrafi zaprojektować pojedynczy stopień maszyny energetycznej | K\_U06, K\_U10, K\_U12, K\_U17 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy ze względu na dynamiczny rozwój techniki projektowania i budowy maszyn energetyczny | K\_K01 |
| K\_02 | Umie myśleć przedsiębiorczo w procesie doboru, projektowania i użytkowania maszyn energetyczny | 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 | Zajęcia organizacyjne (BHP, zasady zaliczenia, karta przedmiotu)Podstawy projektowania: Zapoznanie się z wybranymi programami/aplikacjami wspomagającymi projektowanie w energetyce | 3 | 2 |
| W2 | Podstawy projektowania: Podstawowe pojęcia, rola projektowania w energetyce | 2 | 2 |
| W3 | Holistyczne ujęcie procesu projektowania, struktura procesu projektowania i realizacji projektu. Poszukiwanie rozwiązań, metody heurystyczne | 2 | 1 |
| W4 | Obliczenia projektowe, metody i techniki wspomagania projektowania | 2 | 1 |
| W5 | Ekoprojektowanie, ocena cyklu życia | 2 | 1 |
| W6 | Modelowanie, optymalizacja i ocena ryzyka w projektowaniu | 2 | 1 |
| W7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Podstawy projektowania: Zapoznanie się z wybranymi programami/aplikacjami wspomagającymi projektowanie Wykonanie prostego zadania projektowego | 2 | 1 |
| P2 | Podstawy projektowania: Zapoznanie się z wybranymi programami/aplikacjami wspomagającymi projektowanie Wykonanie prostego zadania projektowego | 2 | 1 |
| P3 | Podstawy projektowania: Podstawowe pojęcia, rola projektowania w zaspokajaniu potrzeb | 2 | 1 |
| P4 | Projektowanie wyrobów, obiektów i procesów jako podstawowy element działalności inżynierskiej | 2 | 1 |
| P5 | Projektowanie wyrobów, obiektów i procesów jako podstawowy element działalności inżynierskiej | 2 | 2 |
| P6 | Projektowanie wyrobów, obiektów i procesów jako podstawowy element działalności inżynierskiej | 2 | 1 |
| P7 | Projektowanie wyrobów, obiektów i procesów jako podstawowy element działalności inżynierskiej | 2 | 1 |
| P8 | Ekoprojektowanie, ocena cyklu życia | 2 | 2 |
| P9 | Ekoprojektowanie, ocena cyklu życia | 2 | 1 |
| P10 | Modelowanie, optymalizacja i ocena ryzyka w projektowaniu | 2 | 1 |
| P11 | Modelowanie, optymalizacja i ocena ryzyka w projektowaniu | 2 | 1 |
| P12 | Obliczenia projektowe, metody i techniki wspomagania projektowania | 2 | 1 |
| P13 | Obliczenia projektowe, metody i techniki wspomagania projektowania | 2 | 1 |
| P14 | Tworzenie dokumentacji techniczna | 2 | 1 |
| P15 | 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 | M1 – wykład informacyjny  M3 – pokaz prezentacji multimedialnej  M5-1a – prezentacja prac własnych | projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem |
| Projekt | M5-3c - ćwiczenia doskonalące obsługę programów komputerowych  M5-3d – ćwiczenia doskonalące obsługę programów specjalistycznych związanych z programowaniem i obsługą maszyn energetyczny | projektor oraz komputer z specjalistycznym 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 | F1 – kolokwium w połowie semestru | P1 - egzamin pisemny |
| Projekt | F2 – aktywność na zajęciach  F3 – raport z wykonywanych zadań | P3 – ocena podsumowująca – kolokwium pisemne |

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Projekt | | | |
| F1 | P1 | F2 | F3 | F5 | P3 |
| W\_01 | X | X | X | X | X | X |
| W\_02 |  | X |  | X | X | X |
| U\_01 | X | X | X | X | X | X |
| U\_02 |  | X |  | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  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 | **45** | **28** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 12 |
| Opracowywanie raportów | 10 | 15 |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 | 15 |
| **suma godzin:** | **75** | **75** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **3** | **3** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. Baranowski B.(red): Wprowadzenie do projektowania, PWN, Warszawa,1998.2. Szymczak C.: Elementy teorii projektowania, PWN, Warszawa 1998.  3. Ashby M.F.: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, Warszawa,1998.  4. Tarnowski W.: Podstawy projektowania technicznego. Wspomaganie komputerowe. WNT, W-wa, 1997.  5. Dyrektywa 2009/125/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią  6. Normy przedmiotowe PN,EN,ISO  7. Programy/aplikacje wspomagające projektowanie |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Mgr inż. Konrad Stefanowicz |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | kstefanowicz@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.4 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Technologie maszyn energetycznych |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | Obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk  mgr inż. Konrad Stefanowicz |

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

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

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

|  |
| --- |
| Student posiada wiedzę pozwalającą stosować podstawowe prawa termodynamiki i mechaniki  płynów oraz potrafi opisać zasady budowy i działania podstawowych maszyn energetycznych i  umie korzystać z programów wspomagających projektowanie i obliczenia inżynierskie. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami i pojęciami związanymi z współcześnie wykorzystywanymi źródłami energii oraz budową, funkcjonowaniem i eksploatacją współczesnych maszyn i systemów energetycznych  C2 - Ukształtowanie poglądów związanych z aktualnymi i futurystycznymi sposobami pozyskiwania energii oraz umiejętności w zakresie przygotowania na podstawie literatury prezentacji technicznych, związanych z technologiami pozyskiwania i przetwarzania energii lub konstrukcją systemów i maszyn energetycznych  C3 - Zapoznanie z rolą i klasyfikacją maszyn energetycznych stosowanych w obwodach przepływu dla różnych cykli termodynamicznych w systemach przetwarzania energii  C4 - Ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie modelowania i obliczeń pojedynczego  stopnia maszyny przepływowej z wykorzystaniem jednowymiarowej teorii stopnia i równania  energii  C5 - Zapoznanie studentów ze specyfiką konstrukcji i funkcjonowania maszyn przepływowych  wykorzystujących ściśliwy i nieściśliwy czynnik roboczy  C6 - Zapoznanie studentów z podstawową klasyfikacją strat w stopniu maszyny i modelowaniem  strumienia z wykorzystaniem teorii stożków przepływu oraz zasadami działania rozrządu  grupowo-dławieniowego turbiny parowej  C7 - Poznanie podstawowych zagadnień dotyczących współpracy generatora z systemem  energetycznym i nabycie umiejętności doboru generatora i zaprojektowania prostych układów  wyprowadzenia mocy z elektrowni  C8 - ukształtowanie umiejętności z zakresu oceny fizycznych możliwości pozyskiwania energii  C9 - ukształtowanie umiejętności z zakresu efektywności energetycznej  C10 - wyrobienie umiejętności kreatywnego i analitycznego myślenia  C11 - przygotowanie do podnoszenia posiadanych kompetencji |

**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 konwencjonalne maszyny energetyczne oraz ma świadomość trendów rozwoju maszyn energetyczny | K\_W05, K\_W09, K\_W015 |
| W\_02 | Potrafi zaprojektować oraz zna specyfikę konstrukcji oraz funkcjonowania maszyn energetyczny | K\_W02, K\_W12 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi zdefiniować zabagnienia i pojęcia związane z budową, funkcjonowaniem i eksploatacją maszyn energetyczny, ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń energetycznych zapewniających bezpieczeństwo pracy | K\_U01,K\_U11, K\_U14, K\_U21 |
| U\_02 | Potrafi zaprojektować pojedynczy stopień maszyny energetycznej | K\_U05, K\_U06, K\_U08, K\_U17 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy ze względu na dynamiczny rozwój techniki projektowania i budowy maszyn energetyczny | K\_K01 |
| K\_02 | Umie myśleć przedsiębiorczo w procesie doboru, projektowania i użytkowania maszyn energetyczny | K\_K04, 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 | Formy i postacie energii pierwotnej i przetworzonej - struktura zasobów energetycznych dostępnych na naszej planecie, sposoby i podstawowe technologie przetwarzania energii. | 2 | 1 |
| W2 | Fluidalne maszyny przetwarzające energię, systematyka prostych maszyn fluidalnych i początki ich realizacji. | 2 | 1 |
| W3 | Wprowadzenie do kinetyki i termodynamiki przepływu i przekazywania energii przy jednowymiarowym opisie stany strugi, kształty łopatek i kanałów maszyny, prezentacja przemian w kanałach na wykresach entalpia-entropia | 2 | 1 |
| W4 | Podstawy modelowania kinetycznego i termodynamicznego strugi rzeczywistej 1D, 2D, 3D. | 2 | 1 |
| W5 | Kryteria uproszczeń w przepływie w kanałach maszyny, pojęcie sprawności, strat i przepływów ubocznych w stopniu maszyny | 2 | 1 |
| W6 | Jednowymiarowa teoria stopnia maszyny. Ogólna klasyfikacja stopnia maszyny. | 2 | 1 |
| W7 | Typowe wskaźniki i kryteria optymizacji pojedynczego stopnia maszyny. | 2 | 1 |
| W8 | Przykłady typowych ułopatkowań jedno i wielostopniowych maszyn wirnikowych, systematyka i optymizacja wirnikowych maszyn przepływowych, podstawy eksploatacji i ograniczenia konstrukcyjne w przemysłowych maszynach energetycznych | 2 | 1 |
| W9 | Maszyny pracujące z nieściśliwym czynnikiem, typowe rozwiązania i zastosowania praktyczne. | 2 | 1 |
| W10 | Turbiny wodne, pompy, turbiny wiatrowe, dmuchawy i wentylatory. Zasada działania sprzęgieł i przekładni hydrokinetycznych. | 2 | 1 |
| W11 | Charakterystyki stopni akcyjnych i stopni reakcyjnych turbiny. Możliwości zwiększenia mocy w stopniu turbinowym. Stopień Curtisa | 2 | 1 |
| W12 | Przepływy rzeczywiste w kanałach maszyny. Pojęcia przepływu jedno-, dwu- i trójwymiarowego. | 2 | 1 |
| W13 | Wprowadzenie i klasyfikacja podstawowych zjawisk w przepływie trójwymiarowym w stacjonarnych i wirujących kanałach maszyny | 2 | 1 |
| W14 | Podstawowy podział strat w stopniu maszyny. Podstawy estymacji strat w przepływie przez kanały łopatkowane i przepływy wtórne - klasyfikacja uszczelnień i typowe rozwiązania konstrukcyjne. | 2 | 1 |
| W15 | Modelowanie strumienia masy w przepływie przez maszynę - wprowadzenie do rozrządu grupowo - dławieniowego turbiny | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Obliczenia sił działających na profil łopatki. Przemiany energetyczne w wirujących i stacjonarnych kanałach między łopatkami. | 3 | 2 |
| L2 | Uśrednianie kinetycznych parametrów strugi dla potrzeb teorii jednowymiarowej. | 2 | 1 |
| L3 | Obliczenia podstawowe typowego stopnia turbiny akcyjnej i reakcyjnej - model 1D i 3D. | 2 | 2 |
| L4 | Obliczenia podstawowe typowego stopnia turbiny akcyjnej i reakcyjnej - model 1D i 3D. | 2 | 1 |
| L5 | Obliczenia podstawowe typowego stopnia turbiny hydraulicznej - model 1D i 3D. | 2 | 1 |
| L6 | Obliczenia wytrzymałościowe wirującego koła i łopatki turbiny osiowej. | 2 | 1 |
| L7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| P1 | Projektowanie typowego stopnia turbiny akcyjnej i reakcyjnej - model 1D i 3D. | 3 | 2 |
| P2 | Projektowanie typowego stopnia turbiny akcyjnej i reakcyjnej - model 1D i 3D. | 2 | 1 |
| P3 | Projektowanie wytrzymałościowe wirującego koła i łopatki turbiny osiowej. | 2 | 2 |
| P4 | Projektowanie wytrzymałościowe wirującego koła i łopatki turbiny osiowej. | 2 | 1 |
| P5 | Stopień maszyny przepływowej ze stratami, przepływami ubocznymi i wymianą energii poza wieńcami. | 2 | 1 |
| P6 | Stopień maszyny przepływowej ze stratami, przepływami ubocznymi i wymianą energii poza wieńcami. | 2 | 1 |
| P7 | Prezentacja projektów | 2 | 2 |
|  | **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  M3 – pokaz prezentacji multimedialnej  M5-1a – prezentacja prac własnych | projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem |
| Laboratoria | ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń | Dostępne wyposażenie  Laboratoryjne |
| Projekt | M5-3c - ćwiczenia doskonalące obsługę programów komputerowych  M5-3d – ćwiczenia doskonalące obsługę programów specjalistycznych związanych z programowaniem i obsługą maszyn energetyczny | projektor oraz komputer z specjalistycznym 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 | F1 – kolokwium w połowie semestru | P1 - zaliczenie pisemne |
| Laboratoria | F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 – ocena podsumowująca  powstała na podstawie ocen  formujących, uzyskanych w  semestrze |
| Projekt | F2 – aktywność na zajęciach  F3 – raport z wykonywanych zadań  F5 – projekty grupowe | P3 – ocena podsumowująca |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratorium | | Projekt | | | |
| F1 | P1 | F3 | P3 | F2 | F3 | F5 | P3 |
| W\_01 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| W\_02 |  | X | X | X |  | X | X | X |
| U\_01 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| U\_02 |  | X | X | X |  | X | X | X |
| K\_01 |  | X |  |  |  | x |  | x |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  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 | 10 | 12 |
| Opracowywanie raportów | 10 | 20 |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 | 15 |
| Przygotowanie projektów | 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. Materiały pomocnicze w formie elektronicznej (information files, PDF).  2. Gundlach W.: Podstawy systemów energetycznych i maszyn przepływowych. WNT, Warszawa, 2007  3. Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie. WNT Warszawa 2000. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Chmielniak T.: Technologie Energetyczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2004.  2. Anuszczyk J.: Maszyny elektryczne w energetyce. Zagadnienia wybrane. WNT, Warszawa 2005.  3. Przybysz J.: Turbogeneratory, eksploatacja i diagnostyka. WNT, Warszawa 1991 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [ablaszczyk@ajp.edu.pl](mailto:ablaszczyk@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.5 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Instalacje hydrauliczne i pneumatyczne |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Mgr inż. Piotr Puzio |

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

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

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

|  |
| --- |
| Student posiada wiedzę pozwalającą stosować podstawowe prawa termodynamiki i mechaniki  płynów oraz potrafi opisać zasady budowy i działania podstawowych maszyn energetycznych i  umie korzystać z programów wspomagających projektowanie i obliczenia inżynierskie. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami i pojęciami związanymi z współcześnie wykorzystywanymi źródłami energii oraz budową, funkcjonowaniem i eksploatacją współczesnych maszyn i systemów energetycznych  C2 - Ukształtowanie poglądów związanych z aktualnymi i futurystycznymi sposobami pozyskiwania energii oraz umiejętności w zakresie przygotowania na podstawie literatury prezentacji technicznych, związanych z technologiami pozyskiwania i przetwarzania energii lub konstrukcją systemów i maszyn energetycznych  C3 - Zapoznanie z rolą i klasyfikacją maszyn energetycznych stosowanych w obwodach przepływu dla różnych cykli termodynamicznych w systemach przetwarzania energii  C4 - Ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie modelowania i obliczeń pojedynczego stopnia maszyny przepływowej z wykorzystaniem jednowymiarowej teorii stopnia i równania energii  C5 - Zapoznanie studentów ze specyfiką konstrukcji i funkcjonowania maszyn przepływowych wykorzystujących ściśliwy i nieściśliwy czynnik roboczy  C6 - wyrobienie umiejętności kreatywnego i analitycznego myślenia  C7 - przygotowanie do podnoszenia posiadanych kompetencji |

**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 konwencjonalne maszyny energetyczne oraz ma świadomość trendów rozwoju maszyn energetyczny | K\_W015 |
| W\_02 | Potrafi zaprojektować oraz zna specyfikę konstrukcji oraz funkcjonowania maszyn energetyczny | K\_W02 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi zdefiniować zabagnienia i pojęcia związane z budową, funkcjonowaniem i eksploatacją maszyn energetyczny, ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń energetycznych zapewniających bezpieczeństwo pracy | K\_U01, K\_U21 |
| U\_02 | Potrafi zaprojektować pojedynczy stopień maszyny energetycznej | K\_U06, K\_U17 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy ze względu na dynamiczny rozwój techniki projektowania i budowy maszyn energetyczny | K\_K01 |
| K\_02 | Umie myśleć przedsiębiorczo w procesie doboru, projektowania i użytkowania maszyn energetyczny | 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 wiadomości o cieczach i gazach oraz zespoły przygotowania sprężonego powietrza. | 1 | 1 |
| W2 | Hydrauliczne i pneumatyczne elementy. Hydrostatyczne układy napędowe | 2 | 1 |
| W3 | Podstawy sterowania układów hydraulicznych. Napęd hydrauliczny | 2 | 1 |
| W4 | Porównanie metod sterowania i regulacji | 2 | 1 |
| W5 | Układy z prostownikiem i regulatorem przepływu. Sterowanie dławieniowe-szeregowe i równoległe odbiornika hydraulicznego. Metody ograniczania strat mocy | 2 | 2 |
| W6 | Napędy pneumatyczne. Podstawy sterowania napędami pneumatycznymi | 2 | 1 |
| W7 | Układy napędowe hydrauliczne i pneumatyczne | 2 | 1 |
| W8 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
|  | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 2 |
| L2 | Praca ze sprężonym powietrzem: wytwarzanie, pomiary, połączenia. | 2 | 2 |
| L3 | Budowa układu pneumatycznego. | 2 | 1 |
| L4 | Pomiar charakterystyk statycznych i dynamicznych wybranych elementów pneumatycznych. | 2 | 1 |
| L5 | Układ pneumatyczny z siłownikiem jednostronnego działania, sterowanie. | 2 | 1 |
| L6 | Układ pneumatyczny z siłownikiem dwustronnego działania, sterowanie. | 2 | 0 |
| L7 | Budowa układu pneumatycznego sterowania z wykorzystaniem programu komputerowego. | 2 | 1 |
| L8 | Budowa układu hydraulicznego i jego elementów | 2 | 1 |
| L9 | Badanie modułu sprężystości objętościowej oleju hydraulicznego. | 2 | 0 |
| L10 | Badanie pompy wyporowej. | 2 | 1 |
| L11 | Elementy hydrauliczne sterujące przepływem. Badanie zaworu dławiącego. | 2 | 2 |
| L12 | Sterowanie prędkością siłownika hydraulicznego | 2 | 2 |
| L13 | Układ z siłownikiem hydraulicznym, sterowanie. | 2 | 2 |
| L14 | Termin odrabiania jednego laboratorium. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (roboty mobilne) 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 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| 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 | x | x | x | x |
| W\_02 | x | x | x | x |  | x |
| U\_01 | x | x | x | x | x | x |
| U\_02 | x |  | x | x |  | x |
| U\_01 | x | x |  | x |  |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*  |  |  | | --- | --- | | **Wynik procentowy** | **Ocena** | | 0-50 % | niedostateczny (2.0) | | 51-60 %. | dostateczny (3.0) | | 61-70 % | dostateczny plus (3.5) | | 71-80 % | dobry (4.0) | | 81-90 % | dobry plus (4.5) | | 91-100 % | bardzo dobry (5.0) | |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| 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 | **45** | **28** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 2 | 2 |
| Czytanie literatury | 8 | 14 |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 10 | 16 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 10 | 15 |
| **suma godzin:** | **75** | **75** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **3** | **3** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**   1. Tomasiak E., Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2001. 2. Niegoda J., Pomierski W., Sterowanie pneumatyczne, ćwiczenia laboratoryjne, Wyd. Pol. Gdańskiej, Gdańsk1998. 3. Praca zbiorowa pod red. Świdra J., Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2008. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. J. Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa 1998. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Mgr inż. Piotr Puzio |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [ppuzio@ajp.edu.pl](mailto:ppuzio@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.6 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Sieci elektroenergetyczne |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Jerzy Podhajecki |

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

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

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

|  |
| --- |
| Znajomość elektrotechniki i podstaw elektroenergetyki. |

**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 sieciami elektroenergetycznymi  C2 - przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z sieciami elektroenergetycznymi  C3 - wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych  C4 - wyrobienie umiejętności projektowania, wdrażania i konstruowania sieci i urządzeń elektroenergetycznych, nadzoru i obsługi układów automatyki energetycznej i przemysłowej, opracowywania prostych systemów elektroenergetycznych uwzględniając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich  C5 - przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości  C6 - uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, współdziałanie w grupie i przyjmowanie odpowiedzialności za wspólne realizacje |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw elektroenergetyki oraz systemów i sieci elektroenergetycznych. | K\_W01 |
| W\_02 | orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroenergetyki. | K\_W14 |
| W\_03 | ma podstawową wiedzę w zakresie diagnostyki urządzeń energetycznych, technik zabezpieczeniowych, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących urządzenia i układy elektryczne różnego typu, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentów. | K\_W11 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wnioskować oraz formułować i uzasadniać opinie. | K\_U01 |
| U\_02 | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroenergetyczne. | K\_U08 |
| U\_03 | potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektroenergetycznego. | K\_U13 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. | K\_K02 |
| K\_02 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. | K\_K04 |
| K\_03 | rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. | 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 | Budowa systemu elektroenergetycznego, Sieć elektroenergetyczne, Linie przesyłowe i rozdzielcze, Linie napowietrzne i kablowe, Transformatory, dławiki | 3 | 2 |
| W2 | Układy sieci, Stacje elektroenergetyczne | 2 | 2 |
| W3 | Regulacja napięcia, mocy i częstotliwości | 2 | 1 |
| W4 | Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa | 2 | 1 |
| W5 | Zabezpieczenia linii, transformatorów i generatorów. Rodzaje pracy układu neutralnego w sieci SN | 2 | 2 |
| W6 | Rodzaje i przyczyna zwarć, obliczenia zwarciowe | 2 | 1 |
| W7 | Jakość energii elektrycznej, parametry jakościowe napięcia | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia, BHP, wstęp do programu PowerWorld | 1 | 1 |
| L2 | Rozpływ mocy w sieciach zamkniętych cz. I | 2 | 2 |
| L3 | Rozpływ mocy w sieciach zamkniętych cz. II | 2 | 1 |
| L4 | Sieć wielooczkowa | 2 | 1 |
| L5 | Rola transformatorów w systemie elektroenergetycznym | 2 | 1 |
| L6 | Wyznaczenie prądów zwarciowych dla różnych sposobów pracy punktu neutralnego w sieci SN | 2 | 1 |
| L7 | Obliczanie prądów zwarciowych | 2 | 1 |
| L8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia, BHP, wstęp do programu PowerWorld. Tematy projektów | 3 | 2 |
| P2 | Projekt systemu elektroenergetycznego. | 2 | 2 |
| P3 | Projekt systemu elektroenergetycznego. | 2 | 1 |
| P4 | Projekt systemu elektroenergetycznego. | 2 | 1 |
| P5 | Projekt systemu elektroenergetycznego. | 2 | 1 |
| P6 | Projekt systemu elektroenergetycznego. | 2 | 1 |
| P7 | Prezentacja projektów | 2 | 2 |
|  | **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 | projektor |
| Laboratoria | ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń | Dostępne wyposażenie  Laboratoryjne |
| Projekt | ćwiczenia doskonalące obsługę programów i urządzeń | wyposażenie laboratorium |

**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 | P5 – wystąpienie/rozmowa  (prezentacja) |
| Laboratoria | F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 – ocena podsumowująca  powstała na podstawie ocen  formujących, uzyskanych w  semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność;  F3 – praca pisemna(sprawozdanie) | P4 – praca pisemna (projekt) |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratorium | | Projekt | | | |
| F2 | P5 | F3 | P3 | F2 | F3 | P4 |
| W\_01 | X | X | X | X | X | X | X |
| W\_02 | X | X | X | X | X | X | X |
| W\_03 | X | X | X | X | X | X | X |
| U\_01 | X | X | X | X | X | X | X |
| U\_02 | X | X | X | X | X | X | X |
| U\_03 | X | X | X | X | X | X | X |
| K\_01 |  | X | X | X |  | X | X |
| K\_02 |  | X | X | X |  |  |  |
| K\_03 |  | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  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 ocenę |

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 | 12 |
| Przygotowanie do zajęć | 10 | 15 |
| Przygotowanie projektu | 5 | 15 |
| **suma godzin:** | **75** | **75** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **3** | **3** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1.Kahl T., Sieci elektroenergetyczne, Warszawa, 1984.  2.Wasiak I., Elektroenergetyka w zarysie. Przesył i rozdział energii elektrycznej, Politechnika Łódzka, 2010.  3.Strojny J., Strzałka J., Zbiór zadań z sieci elektrycznych” cz.1, cz.2, - Skrypt AGH, Kraków, 2000.  4.Kujszczyk S., Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004.  5.Kujszczyk S. ,Elektroenergetyczne układy przesyłowe, WNT, Warszawa, 1997. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1.Bełdowski T. Markiewicz H., Stacje i urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa, 1992.  2.Machowski J., Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki  Warszawskiej, 2007. |

13. Informacje dodatkowe

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

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Energetyka |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | C.1.7 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Automatyzacja procesów energetycznych |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Andrzej Wawszczak |

**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** | **III/5** | **5** |
| **laboratoria** | **15/10** | **III/5** |
| **projekty** | **30/18** | **III/5** |

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

|  |
| --- |
| Wiedza z zakresu automatyki oraz elektroenergetyki. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - przekazanie wiedzy na temat systemów sterowania, zabezpieczeń i nadzoru w systemach energetycznych  C2 - przekazanie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania układów automatyki w systemach  energetycznych  C3 - wyrobienie umiejętności projektowania, wdrażania i obsługi układów automatyki w systemach  energetycznych  C4 - wyrobienie umiejętności doboru nastaw wybranych przekaźników zabezpieczeniowych  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 podstawową wiedzę na temat systemów sterowania, zabezpieczeń i nadzoru w systemach energetycznych | K\_W01 |
| W\_02 | student ma wiedzę z zakresu budowy i funkcjonowania układów automatyki w systemach energetycznych | K\_W10 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | student potrafi posłużyć się narzędziami wspomagającymi projektowanie  układów automatyki w systemach energetycznych | K\_U09 |
| U\_02 | student potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania  inżynierskiego | K\_U03 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie | K\_K01 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Podstawy automatyki obiektów energetycznych | 2 | 1 |
| W2 | Podstawy automatyki obiektów energetycznych | 2 | 1 |
| W3 | Elektrownia cieplna jako obiekt automatycznej regulacji | 2 | 1 |
| W4 | Układy automatycznej regulacji mocy bloku energetycznego | 2 | 1 |
| W5 | Układy automatycznej regulacji mocy bloku energetycznego | 2 | 1 |
| W6 | Układy automatycznej regulacji młyna węglowego | 2 | 1 |
| W7 | Układy automatycznej regulacji ciśnienia pary przegrzanej przed turbiną | 2 | 1 |
| W8 | Układy automatycznej regulacji temperatury pary przegrzanej przed turbiną | 2 | 1 |
| W9 | Układy automatycznej regulacji zasilania wodą kotłów energetycznych | 2 | 1 |
| W10 | Układy automatycznej regulacji procesu spalania w kotle energetycznym | 2 | 1 |
| W11 | Urządzenia nastawcze i wykonawcze procesów energetycznych | 2 | 1 |
| W12 | Regulacja wydajności obiektów energetycznych dużej mocy | 2 | 1 |
| W13 | Regulacja wydajności obiektów energetycznych dużej mocy | 2 | 1 |
| W14 | Nadrzędne i rozproszone systemy sterowania | 2 | 1 |
| W15 | Nadrzędne i rozproszone systemy sterowania | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| L1 | Modelowanie UAR w środowisku Matlab/Simulink | 3 | 2 |
| L2 | Obiekt statyczny i astatyczne z inercją pierwszego rzędu | 2 | 1 |
| L3 | Obiekt statyczny i astatyczne z inercją wyższego rzędu | 2 | 1 |
| L4 | Układy automatycznej regulacji obiektów statycznych | 2 | 1 |
| L5 | Układy automatycznej regulacji obiektów astatycznych | 2 | 1 |
| L6 | Zastosowanie różnego typu regulatorów w procesach sterowania | 2 | 2 |
| L7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| P1 | W ramach projektu przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji technicznej dla projektu układu automatycznej regulacji wybranego procesu energetycznego, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu.  Tematy projektów mogą być ustalane indywidualnie albo narzucone przez prowadzącego. Wszystkie tematy będą związane z automatyzacją procesów energetycznych. | 15 | 10 |
|  | **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 |
| Laboratorium | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn, urządzeń oraz ich oprogramowania | sprzęt laboratoryjny (sterowniki PLC Siemens, falowniki, szafa sterownicza z wyposażeniem, sensory, aktuatory, komora grzejna, itp.), 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 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 | P1 – egzamin |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)  F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P2 - kolokwium |
| Projekt | F4 – analiza projektu | P4 – praca pisemna (projekt) |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratorium | | | Projekt | |
| F4 | P2 | F2 | F4 | P2 | F2 | F4 |
| W\_01 | X | X | X | X | X | X | X |
| W\_02 | x | X | X | X | X | X | X |
| U\_01 |  |  | X | X | X | X | X |
| U\_02 |  | X | X | X | X | x | X |
| K\_01 | X |  |  |  | x |  |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  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 | 17 |
| Przygotowanie do zajęć | 15 | 20 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 20 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 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. Dębowski A.: Automatyka. Podstawy teorii dla praktyków, Łódź, 2007; 2. Perycz S.: Podstawy automatyki, Gdańsk 1983; 3. Brzózka J.: Ćwiczenia z automatyki w Matlabie i Simulinku. MIKOM, 1997 4. Mrozek B., Mrozek Z.: Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika. HELION, 2004. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Rakowski J.: Automatyka cieplnych urządzeń siłowni, WNT, 1976; 2. Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie, PWN, 2017; |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Andrzej Wawszczak |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [awawszczak@ajp.edu.pl](mailto:awawszczak@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.8 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Stacje rozdzielcze i aparaty elektryczne |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | prof. dr hab. inż. Stanisław Rawicki |

**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** | **30/10** | **3/5;** | **4** |
| **ćwiczenia** | **15/10** | **3/5;** |
| **laboratoria** | **15/10** | **3/5;** |

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

|  |
| --- |
| Fizyka, Podstawy elektrotechniki, Podstawy elektroenergetyki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Student ma wiedzę na temat struktury i podziału systemu elektroenergetycznego, podziału i budowy sieci elektroenergetycznych oraz struktury i przeznaczenia poszczególnych rodzajów sieci  C2 - Student ma wiedzę dotyczącą budowy linii napowietrznych (przewody, izolatory, konstrukcje wsporcze) linii kablowych, stacji elektroenergetycznych  C3 - Student ma wiedzę na temat opisu matematycznego sieci elektroenergetycznych, zjawisk wpływających na pracę sieci (spadki napięć, straty mocy, zwarcia) oraz opisu matematycznego wpływu tych zjawisk na pracę sieci  C4 - Student potrafi dobrać przewody do linii elektroenergetycznej oraz elementy stacji elektroenergetycznej uwzględniając warunki robocze i zakłóceniowe  C5 - Student umie wykonać projekt terenowej sieci rozdzielczej (określenie mocy zapotrzebowanej, dobór i lokalizacja stacji, przebieg linii w terenie, wykonanie wszystkich niezbędnych obliczeń)  C6 - Student umie rozwiązać wybrane problemy eksploatacyjne (regulacja napięcia, kompensacja mocy biernej, pomiar rezystancji uziomu, badanie pola odpływowego w stacji, analiza jakości napięcia).  C7 - Student ma świadomość znaczenia decyzji przy przyjmowaniu rozwiązań projektowych dla bezpieczeństwa użytkowników i dla środowiska |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy stacji elektroenergetycznych, zna zasady doboru urządzeń i wyposażenia stacji, zna technologie wysokonapięciowe | K\_W09 |
| W\_02 | Ma wiedzę w zakresie budowy, projektowania oraz doboru aparatury łączeniowej, pomiarowej i zabezpieczeniowej | K\_W05 |
| W\_03 | Ma wiedzę w zakresie prawidłowej eksploatacji urządzeń elektrycznych | K\_W07 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Student potrafi obliczyć prądy zwarciowe, dobrać elementy wyposażenia stacji elektroenergetycznej w tym elektroenergetyczną automatykę zabezpieczeniową | K\_U13 |
| U\_02 | Student ma wiedzę dotyczącą projektowania szyn zbiorczych, doboru przekładników prądowych i napięciowych, doboru przewodów, kabli i aparatury łączeniowej. | K\_U08 |
| U\_03 | Potrafi przeprowadzić diagnostykę aparatów elektrycznych w zakresie podstawowych badań ich parametrów. | K\_U16 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Ma świadomość ważności i rozumie wagę prawidłowej eksploatacji urządzeń elektrycznych z uwagi na bezpieczeństwo ludzi. | K\_K01 |
| K\_02 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie – dalsze kształcenie na studiach II stopnia, studia podyplomowe, kursy specjalistyczne, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych, ze zmieniającymi się szybko technologiami, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K\_K02 |
| K\_03 | potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania | 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 | Wiadomości ogólne. Klasyfikacja urządzeń elektroenergetycznych. | 2 | 1 |
| W2 | Nagrzewanie torów prądowych. Formy przekazywania ciepła. | 2 | 1 |
| W3 | Zestyki elektryczne. | 2 | 1 |
| W4 | Łuk elektryczny. Gaszenie łuku. | 2 | 1 |
| W5 | Obliczenia zwarciowe. | 2 | 1 |
| W6 | Obliczenia zwarciowe. | 2 | 1 |
| W7 | Aparatura łączeniowa. | 2 | 1 |
| W8 | Przekładniki | 2 | 1 |
| W9 | Przewody, kable i szynoprzewody. | 2 | 1 |
| W10 | Przewody, kable i szynoprzewody. | 2 | 1 |
| W11 | Stacje elektroenergetyczne. | 2 | 1 |
| W12 | Stacje elektroenergetyczne. | 2 | 1 |
| W13 | Stacje, rozdzielnice, aparatura | 2 | 1 |
| W14 | Stacje, rozdzielnice, aparatura | 2 | 1 |
| W15 | Stacje, rozdzielnice, aparatura | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści ćwiczeń** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| C1 | Omówienie ogólne tematyki ćwiczeń sposobu odbywania zajęć i zaliczenia BHP. Wyznaczanie składowych symetrycznych w stanach zakłóceniowych sieci. | 2 | 1 |
| C2 | Pomiar, analiza i ocena jakości napięcia zasilającego w punkcie wspólnego zasilania. | 2 | 1 |
| C3 | Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, zabezpieczeń, selektywności zabezpieczeń, spadków napięć i ochrony przeciwporażeniowej w sieciach elektrycznych. | 2 | 1 |
| C4 | Badanie eksploatacyjne pola odpływowego w stacji średniego napięcia. | 2 | 2 |
| C5 | Pomiar rezystancji statycznej i udarowej uziemienia. | 3 | 2 |
| C6 | Badanie rozpływów prądów ziemnozwarciowych w sieci średniego napięcia. | 2 | 1 |
| C7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin ćwiczeń** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| L1 | Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej dla zadanej miejscowości, określenie liczby, mocy i lokalizacji stacji. | 3 | 1 |
| L2 | Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej dla zadanej miejscowości, określenie liczby, mocy i lokalizacji stacji. | 2 | 1 |
| L3 | Określenie przebiegu i dobór przewodów do linii średniego napięcia. | 2 | 1 |
| L4 | Wyznaczanie obwodów niskiego napięcia; dobór przewodów. | 2 | 1 |
| L5 | Dobór zabezpieczeń bezpiecznikowych. | 2 | 2 |
| L6 | Dobór stacji z katalogu; sprawdzenie prawidłowości doboru. | 2 | 2 |
| L7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **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 | Wykład informacyjny, wykład problemowy | projektor |
| Ćwiczenia | Ćwiczenia | Ćwiczenia laboratoryjne. wizyty w zakładach energetycznych |
| Laboratoria | Doskonalące umiejętności w zakresie łączenia urządzeń elektrycznych | Ćwiczenia laboratoryjne. wizyty w zakładach energetycznych |

**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 | Ocena w z wiedzy teoretycznej | egzamin ustny |
| Ćwiczenia | Sprawdzanie postępów przy wykonywaniu zadania projektowego.  Aktywny udział w ćwiczeniach projektowych. | Zaliczenie ćwiczeń na podstawie sprawozdań |
| Laboratoria | Ocena z odpowiedzi na pytania kontrolne przed przystąpieniem do ćwiczeń laboratoryjnych.  Aktywny udział w ćwiczeniach laboratoryjnych . | Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie sprawozdań i pytań kontrolnych. |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | Ćwiczenia | |
| F4 | P1 | F2 | F3 | P3 | F3 | P4 |
| W\_01 | X |  |  |  |  | X | X |
| W\_02 | X |  |  | X | X | X | X |
| W\_03 | X |  |  | X |  |  |  |
| U\_01 | X | X |  | X | X | X | X |
| U\_02 | X | X |  | X | X | X | X |
| U\_03 | X | X |  | X | X |  |  |
| K\_01 | X |  | X | X | X |  |  |
| K\_02 | X |  | X | X | X | X | X |
| K\_03 | X |  | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  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** | **35** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 10 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 10 |
| Przygotowanie do ćwiczeń | 10 | 15 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 5 | 5 |
| Przygotowanie do egzaminu | 5 | 20 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. Kotlarski W. Grad J. : Aparaty i urządzenia elektryczne 2002  2. Maksymiuk J. : Aparaty elektryczne, WNT, Warszawa, 1992  3. Królikowski C., Boruta Z., Kamińska A.: Technika łączenia obwodów elektroenergetycznych. Przykłady obliczeń, PWN Warszawa 1992  4. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa, 2001  5. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa, 2002  6. Królikowski Cz.: Technika łączenia obwodów elektroenergetycznych. PWN, Warszawa, 1990  7. Bartodziej G. i inni. : Sieci elektroenergetyczne w zakładach przemysłowych. WNT, Warszawa, 1990  8. Wiatr J., Orzechowski M.: Poradnik projektanta elektryka. Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa, 2008  9. Musiał E.: Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne. WSiP, Warszawa, 2002 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Flurscheim C.H.: Power circuit breaker theory and design. Peter Peregrinus Ltd, 1980  2. Greenwood A.: Electrical transients in power systems, John Wiley and Sons, New York, 1991 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | prof. dr hab. inż. Stanisław Rawicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [srawickii@ajp.edu.pl](mailto:srawickii@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.9 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Eksploatacja i nadzór nad instalacjami i urządzeniami energetycznymi |
| Punkty ECTS | 8 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | prof. dr hab. inż. Stanisław Rawicki |

**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;** | **8** |
| **laboratoria** | **60/36** | **3/5,6;** |
| **projekty** | **15/10** | **3/5,6;** |

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

|  |
| --- |
| Znajomość podstaw elektrotechniki |

**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 energetyką  C2 - przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z energetyką  C3 - wyrobienie umiejętności nadzoru i monitorowania stanu i warunków pracy urządzeń i sieci energetycznych  C4 - wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury  C5 - przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości |

**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 i rozumie zasady poprawnej eksploatacji podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych | K\_W10 |
| W\_02 | ma podstawową wiedzę w zakresie diagnostyki urządzeń energetycznych, | K\_W14 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy energetyczne | K\_U10 |
| U\_02 | potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla energetyki, oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia; | K\_U19 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; | K\_K01, K\_K06 |

**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 zaliczenia | 2 | 0,5 |
| W2 | Normy prawne w zakresie instalacji energetycznych | 2 | 0,5 |
| W3 | Normy prawne w zakresie instalacji energetycznych | 2 | 1 |
| W4 | Normy prawne w zakresie urządzeń energetycznych | 2 | 1 |
| W5 | Normy prawne w zakresie urządzeń energetycznych | 2 | 1 |
| W6 | Normy prawne w zakresie urządzeń energetycznych | 2 | 1 |
| W7 | Wymogi prawne w zakresie eksploatacji instalacji i urządzeń energetycznych | 2 | 1 |
| W8 | Wymogi prawne w zakresie eksploatacji instalacji i urządzeń energetycznych | 2 | 1 |
| W9 | Wymogi prawne w zakresie eksploatacji instalacji i urządzeń energetycznych | 2 | 1 |
| W10 | Wymogi prawne w zakresie eksploatacji instalacji i urządzeń energetycznych | 2 | 1 |
| W11 | Diagnostyczne pomiary eksploatacyjne | 2 | 1 |
| W12 | Diagnostyczne pomiary eksploatacyjne | 2 | 1 |
| W13 | Diagnostyczne pomiary eksploatacyjne | 2 | 1 |
| W14 | Diagnostyczne pomiary eksploatacyjne | 2 | 1 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
| W16 | Pomiary związane z bezpieczeństwem użytkowania urządzeń energetycznych | 2 | 2 |
| W17 | Pomiary związane z bezpieczeństwem użytkowania urządzeń energetycznych | 2 | 1 |
| W18 | Pomiary związane z bezpieczeństwem użytkowania urządzeń Energetycznych | 2 | 1 |
| W19 | Organizacja eksploatacji sieci elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach energetycznych | 2 | 2 |
| W20 | Organizacja eksploatacji sieci elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach energetycznych | 2 | 1 |
| W21 | Organizacja eksploatacji sieci elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach energetycznych | 2 | 1 |
| W22 | Organizacja eksploatacji sieci elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach energetycznych | 2 | 1 |
| W23 | Organizacja eksploatacji sieci elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach energetycznych | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 45 | 25 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia, zasady BHP Pomiary impedancji pętli zwarcia, rezystancji izolacji | 2 | 1 |
| L2 | Pomiary impedancji pętli zwarcia, rezystancji izolacji | 2 | 1 |
| L3 | Pomiary impedancji pętli zwarcia, rezystancji izolacji | 2 | 1 |
| L4 | Pomiary impedancji pętli zwarcia, rezystancji izolacji | 2 | 1 |
| L5 | Pomiary impedancji pętli zwarcia, rezystancji izolacji | 2 | 1 |
| L6 | Pomiary impedancji pętli zwarcia, rezystancji izolacji | 2 | 1 |
| L7 | Pomiary uziomów roboczych, ochronnych | 2 | 1 |
| L8 | Pomiary uziomów roboczych, ochronnych | 2 | 1 |
| L9 | Pomiary uziomów roboczych, ochronnych | 2 | 1 |
| L10 | Pomiary uziomów roboczych, ochronnych | 2 | 1 |
| L11 | Pomiary parametrów jakościowych energii elektrycznej | 2 | 2 |
| L12 | Pomiary parametrów jakościowych energii elektrycznej | 2 | 1 |
| L13 | Pomiary parametrów jakościowych energii elektrycznej | 2 | 1 |
| L14 | Pomiary parametrów jakościowych energii elektrycznej | 2 | 2 |
| L15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
| L16 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia, zasady BHP. Pomiary w zakresie ochrony przeciwporażeniowej urządzeń do 1 Kv | 2 | 1 |
| L17 | Pomiary w zakresie ochrony przeciwporażeniowej urządzeń do 1 kV | 2 | 1 |
| L18 | Pomiary w zakresie ochrony przeciwporażeniowej urządzeń do 1 kV | 2 | 1 |
| L19 | Pomiary napięcia i prądu w obwodach nieliniowych | 2 | 1 |
| L20 | Pomiary napięcia i prądu w obwodach nieliniowych | 2 | 2 |
| L21 | Pomiary napięcia i prądu w obwodach nieliniowych | 2 | 1 |
| L22 | Pomiary eksploatacyjne transformatorów | 2 | 1 |
| L23 | Pomiary eksploatacyjne transformatorów | 2 | 1 |
| L24 | Pomiary eksploatacyjne transformatorów | 2 | 1 |
| L25 | Pomiary eksploatacyjne transformatorów | 2 | 2 |
| L26 | Pomiary w zakresie ochrony przeciwporażeniowej urządzeń powyżej 1 Kv | 2 | 1 |
| L27 | Pomiary w zakresie ochrony przeciwporażeniowej urządzeń powyżej 1 Kv | 2 | 1 |
| L28 | Pomiary w zakresie ochrony przeciwporażeniowej urządzeń powyżej 1 Kv | 2 | 1 |
| L29 | Pomiary w zakresie ochrony przeciwporażeniowej urządzeń powyżej 1 Kv | 2 | 1 |
| L30 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | Razem liczba godzin laboratoriów | **60** | **36** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | W ramach projektu kompetencyjnego przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji technicznej dla projektu prostej instalacji energetycznej, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu.  Tematy projektu zostaną ustalone wraz z grupą albo narzucone przez prowadzącego. Wszystkie tematy będą związane z zaprojektowaniem procesu energetycznego i wykonaniem pomiarów z nim związanych. | 15 | 10 |
|  | **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 |
| Laboratorium | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn, urządzeń oraz ich oprogramowania | sprzęt laboratoryjny, laboratorium energetyki |
| Projekt | M5-3c - ćwiczenia doskonalące obsługę programów komputerowych  M5-3d – ćwiczenia doskonalące obsługę programów specjalistycznych związanych z programowaniem i obsługą maszyn energetyczny | projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem, laboratorium energetyki |

**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 ustne lub pisemne |
| 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 – aktywność na zajęciach  F3 – raport z wykonywanych zadań  F5 – projekty grupowe | P3 – ocena podsumowująca |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | Projekty | | | |
| F4 | P2 | F2 | F3 | P3 | F2 | F3 | F5 | P3 |
| W\_01 |  | x | X | X |  | X | X | X | X |
| W\_02 |  |  | X | X | x | X | X | X | X |
| U\_01 |  |  | X | X | x | X | X | X | X |
| U\_02 |  |  | X | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  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 | **120** | **71** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 19 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 15 | 15 |
| Opracowywanie sprawozdań | 15 | 20 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 10 | 20 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 25 |
| Przygotowanie projektu | 15 | 25 |
| **suma godzin:** | **200** | **200** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **8** | **8** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. F. Łasak „Wykonywanie odbiorczych i okresowych sprawdzań instalacji niskiego napięcia oraz wykonywania innych pomiarów”  2. W. Orlik „Badania i pomiary elektroenergetyczne dla praktyków” |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci dystrybucyjnej |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | prof. dr hab. inż. Stanisław Rawicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [srawickii@ajp.edu.pl](mailto:srawickii@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Energetyka |
| **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 | Pomiary w procesach energetycznych |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Andrzej Wawszczak |

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

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

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

|  |
| --- |
| Podstawy energetyki, Podstawy elektrotechniki i elektroniki, Podstawy energoelektroniki. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - zapoznanie studentów z problem pomiarów w procesach energetycznych  C2 - ukształtowanie umiejętności dokonywania pomiarów w procesach energetycznych  C3 - przygotowanie do permanentnego uczenia się i podnoszenia posiadanych kompetencji  C4 - wyrobienie umiejętności kreatywnego myślenia na etapie rozwiązywania problemów |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Ma wiedzę z zakresu fizyki niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w elementach i układach elektrycznych, energetycznych i elektronicznych oraz ich otoczeniu | K\_W02 |
| W\_02 | Zna podstawowe narzędzia, metody i techniki identyfikacji i analizy zagrożeń energetycznych | K\_W07 |
| W\_03 | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z procesami energetycznymi | K\_W13 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary poziomu bezpieczeństwa procesów energetycznych | K\_U07 |
| U\_02 | Potrafi obliczać i modelować procesy przemysłowe | K\_U09 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | ma świadomość potrzeby stałego uczenia się i ciągłego podnoszenia swoich kompetencji | K\_K01 |
| K\_02 | myśli w sposób kreatywny | 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 | Technika pomiarowa – podstawowe pojęcia i definicje | 2 | 1 |
| W2 | Ocena jakości pomiaru | 2 | 1 |
| W3 | Rodzaje i zakresy pomiarów w energetyce | 2 | 1 |
| W4 | Klasyfikacja przyrządów i metod pomiarowych | 2 | 1 |
| W5 | Rodzaje stosowanych przyrządów pomiarowych | 2 | 1 |
| W6 | Przetworniki pomiarowe – klasyfikacja, zasada działania, metody doboru, układy pomiarowe | 2 | 1 |
| W7 | Dobór przyrządów pomiarowych, sposoby montażu czujników pomiarowych | 2 | 1 |
| W8 | Metody i przyrządy do pomiaru temperatury | 2 | 1 |
| W9 | Metody i przyrządy do pomiaru ciśnienia | 2 | 1 |
| W10 | Metody i przyrządy do pomiaru strumienia masy i objętości płynów | 2 | 1 |
| W11 | Metody i przyrządy do pomiaru strumienia masy i objętości płynów | 2 | 1 |
| W12 | Metody i przyrządy do pomiaru poziomu | 2 | 1 |
| W13 | Metody i przyrządy do pomiaru składu spalin | 2 | 1 |
| W14 | Metody i przyrządy do pomiaru ciepła | 2 | 1 |
| W15 | Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliw stałych, ciekłych i gazowych | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie do laboratoryjnych technik pomiarowych | 2 | 2 |
| L2 | Metody sprawdzania i kontroli przyrządów pomiarowych | 2 | 2 |
| L3 | Pomiar temperatury | 2 | 1 |
| L4 | Dynamika przetworników pomiarowych temperatury | 2 | 1 |
| L5 | Pomiar ciśnienia | 2 | 1 |
| L6 | Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliw stałych | 2 | 1 |
| L7 | Pomiar strumienia objętości powietrza | 2 | 1 |
| L8 | Pomiary eksploatacyjne wentylatora | 3 | 2 |
| L9 | Efektywność energetyczna wentylatora | 2 | 1 |
| L10 | Pomiar strumienia masy wody | 2 | 1 |
| L11 | Pomiary eksploatacyjne pompy | 3 | 2 |
| L12 | Efektywność energetyczna pompy | 2 | 1 |
| L13 | Pomiar poziomu cieczy w zbiorniku | 2 | 1 |
| L14 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| P1 | W ramach projektów przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji technicznej dla projektu układu pomiarowego, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu.  Tematy projektów mogą być ustalane indywidualnie albo narzucone przez prowadzącego. Wszystkie tematy będą związane z pomiarami w energetyce. | 15 | 10 |
|  | **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 |
| Laboratorium | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn, urządzeń oraz ich oprogramowania | sprzęt laboratoryjny (sterowniki PLC Siemens, falowniki, szafa sterownicza z wyposażeniem, sensory, aktuatory, komora grzejna, itp.), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| Projekt | M5 – Metoda praktyczna.  Seminarium – dobieranie założeń projektowych  Seminaryjna – krytyczna ocena sprawozdań z pracy własnej i kolegów  Prezentacja zadania projektowego.  Analiza SWOT  Burza mózgów | Projektor |

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

**8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna | P2 – zaliczenie ustne lub pisemne |
| 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 | F4 wystąpienie | P4, praca pisemna - projekt |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratorium | | | Projekt | |
| F4 | P2 | F2 | F4 | P2 | F4 | P4 |
| W\_01 |  | x |  |  | x |  |  |
| W\_02 |  | X | X |  | X |  |  |
| W\_03 |  | X | X |  | X |  |  |
| U\_01 |  |  | X |  |  | x | x |
| U\_02 |  |  |  |  |  | x | x |
| K\_01 | X |  |  | X |  | x | x |
| K\_02 | X |  |  | X |  |  |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  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 ćwiczeń laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Opracowywanie sprawozdań | 5 | 20 |
| 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. Tumański S., *Technika pomiarowa*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007 2. Stabrowski M., *Cyfrowe przyrządy pomiarowe*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002 3. Piotrowski J., Buchcik P., *Pomiary: czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego*, WNT, Warszawa, 2011 4. Zakrzewski J., *Przetworniki i czujniki pomiarowe*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004 5. Miłek M., *Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi*, Wyd. Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra, 1998 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Janiczek Ratyńska J., *Zarys miernictwa elektrycznego i elektronicznego*, Politechnika Rado, Radom, 2009 2. R.W., *Elektryczne miernictwo przemysłowe*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2006 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Andrzej Wawszczak |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [awawszczak@ajp.edu.pl](mailto:awawszczak@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.11 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Projektowanie sieci i instalacji elektroenergetycznych |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Jerzy Podhajecki |

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

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

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

|  |
| --- |
| Znajomość podstaw elektrotechniki, elektroenergetyki, sieci elektroenergetycznych. |

**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 projektowanie sieci i instalacji elektroenergetycznych  C2 - przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z projektowaniem sieci i instalacji elektroenergetycznych  C3 - wyrobienie umiejętności projektowania sieci i instalacji elektroenergetycznych z uwzględnieniem kryteriów użytkowych, prawnych i ekonomicznych  C4 - wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji  C5 - przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości  C6 - uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, współdziałanie w grupie i przyjmowanie odpowiedzialności za wspólne realizacje |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | ma wiedzę dotyczącą techniki pisania i kompletowania dokumentacji technicznej i projektowej | K\_W17 |
| W\_02 | ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw elektroenergetyki oraz systemów i sieci elektroenergetycznych; | K\_W09 |
| W\_03 | orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych energetyki; | K\_W15 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wnioskować oraz formułować i uzasadniać opinie; | K\_U01 |
| U\_02 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania; | K\_U03 |
| U\_03 | potrafi projektować proste układy i systemy energetyczne do różnych zastosowań | K\_U12 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; | K\_K01 |
| K\_02 | ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; | K\_K02 |
| K\_03 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania | 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 | Projekt i realizacja procesu budowlanego: wymogi formalne | 2 | 1 |
| W2 | Projekt i realizacja procesu budowlanego: wymogi formalne | 2 | 1 |
| W3 | Rola Norm w procesie projektowym | 2 | 1 |
| W4 | Rola Norm w procesie projektowym | 2 | 1 |
| W5 | Uprawnienia budowlane, kwalifikacyjne. Osoby funkcyjne w procesie budowlanym | 2 | 1 |
| W6 | Uprawnienia budowlane, kwalifikacyjne. Osoby funkcyjne w procesie budowlanym | 2 | 1 |
| W7 | Wymagania w zakresie sieci i instalacji elektroenergetycznych | 2 | 1 |
| W8 | Stacje elektroenergetyczne | 2 | 1 |
| W9 | Stacje elektroenergetyczne | 2 | 1 |
| W10 | Linie elektroenergetyczne | 2 | 1 |
| W11 | Linie elektroenergetyczne | 2 | 1 |
| W12 | Wymagania w zakresie sieci i instalacji elektroenergetycznych | 2 | 1 |
| W13 | Wymagania w zakresie sieci i instalacji elektroenergetycznych | 2 | 1 |
| W14 | Wymagania w zakresie jakości energii elektrycznej | 2 | 1 |
| W15 | Wymagania w zakresie jakości energii elektrycznej | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Analiza przepisów i norm związanych z projektowaniem instalacji elektrycznych niskiego napięcia | 2 | 1 |
| L2 | Omówienie programów wspomagających projektowanie | 2 | 1 |
| L3 | Obliczenia techniczne przy projektowaniu instalacji elektrycznych z wykorzystaniem programów wspomagających projektowanie | 3 | 2 |
| L4 | Obliczenia techniczne przy projektowaniu instalacji elektrycznych z wykorzystaniem programów wspomagających projektowanie | 2 | 1 |
| L5 | Obliczenia techniczne przy projektowaniu instalacji elektrycznych z wykorzystaniem programów wspomagających projektowanie | 2 | 1 |
| L6 | Bilans mocy i prognozowanie mocy zapotrzebowanej przez instalacje elektryczną | 2 | 2 |
| L7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Projekt: przyłączenie zakładu produkcyjnego do sieci elektroenergetycznej na poziomie SN | 2 | 1 |
| P2 | Projekt: przyłączenie zakładu produkcyjnego do sieci elektroenergetycznej na poziomie SN | 2 | 1 |
| P3 | Projekt: przyłączenie zakładu produkcyjnego do sieci elektroenergetycznej na poziomie SN | 2 | 1 |
| P4 | Projekt instalacji domowej | 2 | 1 |
| P5 | Projekt instalacji domowej | 2 | 1 |
| P6 | Projekt instalacji domowej | 2 | 1 |
| P7 | Projekt integracji instalacji domowej z OZE | 2 | 1 |
| P8 | Projekt integracji instalacji domowej z OZE | 2 | 1 |
| P9 | Projekt integracji instalacji domowej z OZE | 2 | 1 |
| P10 | Projekt sieci zasilającej osiedle domów mieszkalnych | 2 | 2 |
| P11 | Projekt sieci zasilającej osiedle domów mieszkalnych | 2 | 1 |
| P12 | Projekt sieci zasilającej osiedle domów mieszkalnych | 2 | 1 |
| P13 | Projekt inteligentnego opomiarowania zakładu produkcyjnego | 2 | 2 |
| P14 | Projekt inteligentnego opomiarowania zakładu produkcyjnego | 2 | 1 |
| P15 | Prezentacje projektów | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | 30 | 18 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | wykład interaktywny | projektor |
| Laboratoria | ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń | system informatyczny |
| Projekt | realizacja zadania inżynierskiego w grupie | system informatyczny, sprzęt laboratoryjny |

**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 (ustny lub pisemny w formie problemowej lub test sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu) |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć/ ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć)  F3 – sprawozdanie | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | **F3 – praca pisemna** (sprawozdanie, dokumentacja projektu, referat, raport, pisemna analiza problemu itd.), | P4 – praca pisemna (projekt) |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | Projekt | |
| F4 | P1 | F2 | F3 | P3 | F3 | P4 |
| W\_01 | X | X |  |  |  | X | X |
| W\_02 | X | X | X | X | X | X | X |
| W\_03 |  |  |  |  |  |  |  |
| U\_01 | X |  | X | X | X | X | X |
| U\_02 | X |  | X | X | X | X | X |
| U\_03 |  |  |  |  |  |  |  |
| K\_01 | X | X |  |  |  | X | X |
| K\_02 | X | X |  |  |  | X | X |
| K\_03 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  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 | 15 | 27 |
| Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych | 15 | 25 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 10 | 10 |
| Przygotowanie projektu | 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. Ustawa „Prawo budowlane” z aktami wykonawczymi 2. S. Niestępski, M. Parol, J. Pasternakiewicz, T. 'Wiśniewski „Instalacje elektryczne. Budowa, projektowanie i eksploatacja”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. H. Markiewicz „Instalacje elektryczne”, WNT. |

13. Informacje dodatkowe

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

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.12 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Projektowanie maszyn energetycznych |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Mgr inż. Konrad Stefanowicz |

**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** | **3/6;** | **4** |
| **Laboratoria** | **15/10** | **3/6;** |
| **projekty** | **30/18** | **3/6;** |

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

|  |
| --- |
| Student posiada wiedzę pozwalającą stosować podstawowe prawa termodynamiki i mechaniki  płynów oraz potrafi opisać zasady budowy i działania podstawowych maszyn energetycznych i  umie korzystać z programów wspomagających projektowanie i obliczenia inżynierskie. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami i pojęciami związanymi z współcześnie wykorzystywanymi źródłami energii oraz budową, funkcjonowaniem i eksploatacją współczesnych maszyn i systemów energetycznych  C2 - Ukształtowanie poglądów związanych z aktualnymi i futurystycznymi sposobami pozyskiwania energii oraz umiejętności w zakresie przygotowania na podstawie literatury prezentacji technicznych, związanych z technologiami pozyskiwania i przetwarzania energii lub konstrukcją systemów i maszyn energetycznych  C3 - Zapoznanie z rolą i klasyfikacją maszyn energetycznych stosowanych w obwodach przepływu dla różnych cykli termodynamicznych w systemach przetwarzania energii  C4 - Ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie modelowania i obliczeń pojedynczego stopnia maszyny przepływowej z wykorzystaniem jednowymiarowej teorii stopnia i równania energii  C5 - Zapoznanie studentów ze specyfiką konstrukcji i funkcjonowania maszyn przepływowych wykorzystujących ściśliwy i nieściśliwy czynnik roboczy  C6 - wyrobienie umiejętności kreatywnego i analitycznego myślenia  C7 - przygotowanie do podnoszenia posiadanych kompetencji |

**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 konwencjonalne maszyny energetyczne oraz ma świadomość trendów rozwoju maszyn energetyczny | K\_W015 |
| W\_02 | Potrafi zaprojektować oraz zna specyfikę konstrukcji oraz funkcjonowania maszyn energetyczny | K\_W02 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi zdefiniować zabagnienia i pojęcia związane z budową, funkcjonowaniem i eksploatacją maszyn energetyczny, ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń energetycznych zapewniających bezpieczeństwo pracy | K\_U01, K\_U21 |
| U\_02 | Potrafi zaprojektować pojedynczy stopień maszyny energetycznej | K\_U06, K\_U17 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy ze względu na dynamiczny rozwój techniki projektowania i budowy maszyn energetyczny | K\_K01 |
| K\_02 | Umie myśleć przedsiębiorczo w procesie doboru, projektowania i użytkowania maszyn energetyczny | K\_K04 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie do komputerowego wspomaganie projektowania urządzeń . Formułowanie zadania projektowego i wymagań projektowych z uwzględnieniem programów CAD. Koncepcyjne projektowe. | 3 | 2 |
| W2 | Pojęcie i zakres i klasyfikacja komputerowego projektowania maszyn. Reprezentacja geometrii w systemach CAD, modelowanie bryłowe i powierzchniowe | 2 | 1 |
| W3 | Przegląd systemów CAD. Przegląd systemów CAE. Przegląd systemów CAM. Przegląd systemów PPC. | 2 | 2 |
| W4 | Projektowanie współbieżne. | 2 | 1 |
| W5 | Wykorzystanie techniki szybkiego tworzenia prototypów, integracja systemów | 2 | 1 |
| W6 | Wizualizacja  pracy maszyn i urządzeń. Symulacja pracy maszyn i urządzeń. | 2 | 1 |
| W7 | Podsumowanie | 12 | 2 |
| W8 | Wprowadzenie do komputerowego wspomaganie projektowania urządzeń . Formułowanie zadania projektowego i wymagań projektowych z uwzględnieniem programów CAD. Koncepcyjne projektowe. | 3 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie projektowania. Przestrzeń robocza. | 1 | 1 |
| L2 | Układy współrzędnych. Wymiarowanie i opis rysunku. | 2 | 1 |
| L3 | Modelowanie krawędziowe. | 2 | 1 |
| L4 | Bryły proste. Edycja brył. Rysunek wykonawczy. | 2 | 2 |
| L5 | Bryły złożone. Edycja brył. Rysunek wykonwczy. | 2 | 1 |
| L6 | Złożenie modelu. Edycja i rysunek wykonwczy. | 2 | 1 |
| L7 | Złożenie modelu. Edycja i rysunek wykonwczy. Lista części | 2 | 1 |
| L8 | Zaliczenie | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektu** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zasady zaliczenia. | 2 | 1 |
| P2 | Wytyczne do realizacji zadań projektowych. | 2 | 1 |
| P3 | Analiza tematów i zakresów projektów wybranego urządzenie (lub jego części) | 2 | 1 |
| P4 | Wykonanie modelu 3D. Szkice. | 2 | 1 |
| P5 | Wykonanie modelu 3D. Szkice. Edycja wymiarów, Rysunek wykonawczy. | 2 | 1 |
| P6 | Złożenie modelu 3D. | 2 | 1 |
| P7 | Symulacje. Wyszukiwanie kolizji. | 2 | 1 |
| P8 | Wizualizacja ruchu. | 2 | 1 |
| P9 | Walidacja i poprawki modelu | 2 | 1 |
| P10 | Przeprowadzanie obliczeń MES. Siatka i obciążenia. | 2 | 1 |
| P11 | Przeprowadzanie obliczeń MES. Naprężenia, odkształcenia. Analiza wyników. | 2 | 1 |
| P12 | Symulacje CAM. Przygotowanie modelu. Wstępne obliczenie operacji. | 2 | 1 |
| P13 | Symulacje CAM. WaWalidacja wyników. | 2 | 2 |
| P14 | Podsumowanie przykładowego programu wykorzystującego opracowany model. | 2 | 2 |
| P15 | Podsumowanie i 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, M3 - pokaz multimedialny | projektor, prezentacja multimedialna |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń, ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu. |
| Projekt | M5 - realizacja zadania inżynierskiego w grupie, doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego, selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, dobór właściwych narzędzi do realizacji zadania inżynierskiego. | zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz 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 (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), | P2 – kolokwium pisemne |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F3 - praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, raport, pisemna analiza problemu itd.), | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F3 - praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, raport, pisemna analiza problemu itd.), | 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 | | |
| F2 | P2 | F2 | F3 | P3 | P3 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 | X | X | X |  | X | X | X | X | X |
| W\_02 | X | X | X |  | X | X | X | X | X |
| U\_01 |  | X | X | X | X | X | X | X | X |
| U\_02 |  | X | X | X | X | 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 | **60** | **38** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 12 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 15 |
| Przygotowanie do zadań laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Przygotowanie do zadań projektowych | 5 | 10 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. Paweł Kęska, SolidWorks 2013 : modelowanie części, złożenia, rysunki : podręcznik dla osób początkujących i średniozaawansowanych, Warszawa, CADvantage, 2013.  2. Jan Bis, Ryszard Markiewicz, Komputerowe wspomaganie projektowania CAD podstawy, Wydawnictwo Rea, Warszawa , 2009.  3. Tomasz Kiczkowiak, Wojciech Tarnowski, Polioptymalizacja i komputerowe wspomaganie projektowania; Politechnika Koszalińska, 2009 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn. PWM Warszawa 2012. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Mgr inż. Konrad Stefamowicz |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | kstefanowicz@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.13 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Modernizacja maszyn energetycznych |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk  mgr inż. Konrad Stefanowicz |

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

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

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

|  |
| --- |
| Student ma podstawową wiedzę z zakresu technologii i maszyn energetycznych, diagnostyki maszyn energetycznych oraz podstaw ich eksploatacji, budowy sprężarek, turbin , pomp i innych maszyn hydraulicznych |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z podstawowymi problemami związanymi z modernizacją maszyn i procesów energetycznych: sprężarek, turbin i pomp  C2 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie modernizacji maszyn i procesów energetycznych: sprężarek, turbin i pomp  C3 - Wyrobienie umiejętności kreatywnego i analitycznego myślenia w zakresie modernizacji maszyn i procesów energetycznych: sprężarek, turbin i pomp |

**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 zasady i cele modernizacji maszyn i procesów w energetyce | K\_W02 |
| W\_02 | Ma wiedzę z zakresu stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych w energetyce | K\_W06 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | potrafi identyfikować warunki i normy badań odbiorczych | K\_U18 |
| U\_02 | potrafi analizować przykładową modernizację wybranej maszyny energetycznej | K\_U01 |
| U\_03 | potrafi uwzględniać podstawy ekonomiczne i techniczne modernizacji maszyn przepływowych | K\_U09 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy | K\_K01 |
| K\_02 | Ma świadomość konieczności wykonania modernizacji pod kątem ekonomicznym | 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 | Zasady i cele modernizacji maszyn i procesów w energetyce  - zaawansowane obiegi parowe,  - obiegi gazowo-parowe,  - procesy kogeneracji energii i przemysłowe obiegi kombinowane. | 2 | 1 |
| W2 | Zaawansowane koncepcje konstrukcyjne w energetyce - wybrane przykłady konstrukcji nowoczesnych turbin parowych i gazowych oraz sprężarek przepływowych. | 2 | 1 |
| W3 | Uwarunkowania konstrukcyjne systemów wirujących maszyn:  - uszczelnienia i łożyska,  - niekonwencjonalne maszyny i elementy maszyn w energetyce. | 2 | 1 |
| W4 | Podstawy ekonomiczne i techniczne modernizacji maszyn przepływowych, pojęcia Revamp i Retrofit . Powiązanie nowych parametrów pracy ze zmianami w procesie technologicznym | 2 | 1 |
| W5 | Możliwości i metody modernizacji: zabudowa boostera, wymiana kół wirnikowych, zmiana częstości obrotów, modernizacja pełna lub ograniczona | 2 | 1 |
| W6 | Możliwości i metody modernizacji: zabudowa boostera, wymiana kół wirnikowych, zmiana częstości obrotów, modernizacja pełna lub ograniczona | 2 | 1 |
| W7 | Techniczne ograniczenia modernizacji, wpływ zmiany technologii kół wirnikowych | 2 | 1 |
| W8 | Podstawy techniki modernizacji wentylatorów energetycznych. | 2 | 1 |
| W9 | Podstawy techniki modernizacji wentylatorów energetycznych. | 2 | 1 |
| W10 | Modernizacja układów regulacji turbin i pomp. | 2 | 1 |
| W11 | Modernizacja układów regulacji turbin i pomp. | 2 | 1 |
| W12 | Modernizacja układów przepływowych i wybranych węzłów konstrukcyjnych turbin i pomp. | 2 | 1 |
| W13 | Modernizacja układów przepływowych i wybranych węzłów konstrukcyjnych turbin i pomp. | 2 | 1 |
| W14 | Modernizacja zimnego końca parowej turbiny kondensacyjnej. | 2 | 1 |
| W15 | Modernizacja zimnego końca parowej turbiny kondensacyjnej. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Konstrukcje turbin parowych i gazowych oraz sprężarek przepływowych. | 2 | 1 |
| L2 | Konstrukcje turbin parowych i gazowych oraz sprężarek przepływowych. | 2 | 1 |
| L3 | Uwarunkowania konstrukcyjne systemów wirujących maszyn:  - uszczelnienia i łożyska,  - niekonwencjonalne maszyny i elementy maszyn w energetyce. | 2 | 1 |
| L4 | Podstawy ekonomiczne i techniczne modernizacji maszyn przepływowych, pojęcia Revamp i Retrofit . Powiązanie nowych parametrów pracy ze zmianami w procesie technologicznym | 2 | 1 |
| L5 | Możliwości i metody modernizacji: zabudowa boostera, wymiana kół wirnikowych, zmiana częstości obrotów, modernizacja pełna lub ograniczona | 2 | 1 |
| L6 | Możliwości i metody modernizacji: zabudowa boostera, wymiana kół wirnikowych, zmiana częstości obrotów, modernizacja pełna lub ograniczona | 2 | 1 |
| L7 | Techniczne ograniczenia modernizacji, wpływ zmiany technologii kół wirnikowych | 2 | 1 |
| L8 | Podstawy techniki modernizacji wentylatorów energetycznych. | 2 | 1 |
| L9 | Podstawy techniki modernizacji wentylatorów energetycznych. | 2 | 1 |
| L10 | Modernizacja układów regulacji turbin i pomp. | 2 | 1 |
| L11 | Modernizacja układów regulacji turbin i pomp. | 2 | 1 |
| L12 | Modernizacja układów przepływowych i wybranych węzłów konstrukcyjnych turbin i pomp. | 2 | 1 |
| L13 | Modernizacja układów przepływowych i wybranych węzłów konstrukcyjnych turbin i pomp. | 2 | 1 |
| L14 | Modernizacja zimnego końca parowej turbiny kondensacyjnej. | 2 | 1 |
| L15 | Modernizacja zimnego końca parowej turbiny kondensacyjnej. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | W ramach projektu kompetencyjnego przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji technicznej dla projektu prostej instalacji energetycznej, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu.  Tematy projektu zostaną ustalone wraz z grupą albo narzucone przez prowadzącego. Wszystkie tematy będą związane z modernizacją maszyn energetycznych. | 15 | 10 |
|  | **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 | Projektor |
| Laboratoria | Ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji. | Stanowiska laboratoryjne,  komputer, projektor |
| Projekt | Doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego.  Selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, | Projektor, komputer |

**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 - 2 kolokwia w trakcie semestru | P3 – ocena zbiorcza |
| Laboratorium | F3 - praca pisemna (sprawozdania)  F5 - ćwiczenia praktyczne (projekty indywidualne i grupowe) | P3- ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 - praca pisemna (dokumentacja projektowa) | 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 | |
| F1 | P3 | F3 | F5 | P3 | F2 | P5 |
| W\_01 | X | X | X | X | X | X | X |
| W\_02 | X | X | X | X | X | X | X |
| U\_01 | X | X | X | X | X | X | X |
| U\_02 | X | X | X | X | X | X | X |
| U\_03 | X | X | x | X | X | X | X |
| K\_01 | X | X |  | X | X | X | X |
| K\_02 | X | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  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 projektu | 20 | 20 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 10 |
| Przygotowanie do kolokwium zbiorczego | 10 | 10 |
| Przygotowanie do egzaminu | 5 | 10 |
| **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. Materiały wykładowych (1. lecture materials).  2. Kozanecki Z.: Systemy wirujące maszyn przepływowych małej i średniej mocy. Wydawnictwo Biblioteka Instytytu Eksploatacji, Radom, 2008.  3. Tuliszka E.: Sprężarki, dmuchawy, wentylatory. WNT, Warszawa, 1976  4. Kuczewski S.: Wentylatory. WNT, Warszawa, 1971. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Luedtke K. H., Process Centrifugal Compressors, Springer Verlag  2. Normy: ASME, PTC 10, ISO 5389, VDI 2045.  3. Normy ISO 5801: Industrial Fans. Performance, Testing Using, 1997 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | mgr inż. Konrad Stefanowicz |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [kstefanowicz@ajp.edu.pl](mailto:kstefanowicz@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.14 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Modelowanie procesów energetycznych |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Jerzy Podhajecki |

**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;** | **4** |
| **ćwiczenia** | **15/10** | **4/7;** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7;** |

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

|  |
| --- |
| Wiedza z zakresu modelowania matematycznego procesów dynamicznych i analizy matematycznej. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji do ćwiczeń, opisów języków programowania, opisów kompilatorów języków programowania oraz dokumentacji programów użytkowych. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Zapoznanie studentów z podstawami metod numerycznych stosowanych w wymianie ciepła i mechanice płynów oraz z podstawami modelowania obiegów termodynamicznych  C2 - Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w opracowaniu aplikacji komputerowych  implementujących metody numeryczne w przypadku prostych zagadnień przewodzenia ciepła oraz wykorzystania programów użytkowych do analizy numerycznej procesów cieplno-przepływowych  C3 - Student potrafi samodzielnie i krytycznie uzupełniać wiedzę i umiejętności, rozszerzone o wymiar interdyscyplinarny |

**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 w zakresie równań różniczkowych w wymianie ciepła i mechanice płynów. | K\_W01 |
| W\_02 | Zna podstawowe metody dyskretyzacji równań różniczkowych i podstawowe metody algebry liniowej oraz formułowania warunków brzegowych. | K\_W01  K\_W03  K\_W05 |
| **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 wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów i układów energetycznych. | K\_U07 |
| U\_03 | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w zakresie energetyki. | K\_U18 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. | K\_K01 |
| K\_02 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. | 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 | 1. Omówienie treści programu, wymagań egzaminacyjnych 2. Podstawy modelowania obiegów termodynamicznych. Przykłady modeli siłowni kondensacyjnych | 2 | 1 |
| W2 | Modelowanie w skali mikro (urządzenie, elektrownia, bilans ciepła i , planowanie remontów) i makro (inwestycje , bezpieczeństwo, zachowanie rynku energii, kształtowanie polityki energetycznej). | 2 | 2 |
| W3 | Modelowanie prostych obiegów cieplnych. Metodyka budowania modelu.  Formułowanie różnych typów warunków pracy urządzeń energetycznych  Przykłady użycia elementów modelowanej instalacji dla wybranego oprogramowania (CX-ELE i IPSEpro) | 2 | 2 |
| W4 | Przykłady rozwiązywania złożonych zagadnień fizycznych z uwzględnieniem przemian fazowych, przepływów wielofazowych oraz przepływów z reakcjami chemicznymi. | 2 | 1 |
| W5 | Modelowanie złożonych obiegów cieplnych na przykładzie siłowni kondensacyjnej z przegrzewem pary i regeneracją wody zasilającej. | 2 | 1 |
| W6 | Przykłady obliczeń obiegów instalacji energetycznych różnych typów, w tym OZE. | 2 | 1 |
| W7 | Omówienie wybranych modeli energetycznych: MARKAL (MARKet ALlocation, POLES energia–ekologia–ekonomika (3E), LEAP (The Long-range Energy Alternatives Planning System), EnergyPLAN, MAED I MESSAGE | 2 | 1 |
| W8 | Podsumowanie treści wykładowych. Weryfikacja efektów uczenia sie. | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści ćwiczeń** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| C1 | Podejście projektowe do modelowania procesów w energetyce | 3 | 2 |
| C2 | Zarządzanie projektem w firmie energetycznej. Planowanie remontów, zakupów, opracowanie strategii sprzedaży energii elektrycznej i ciepła, strategia gospodarki energetycznej zarządzanie bezpieczeństwem, planowanie inwestycji – otrzymanie indywidualnego zadania dla prostego projektu. | 2 | 1 |
| C3 | Wybór narzędzia projektowania – MS Project, Collabtive, Open Project, ProjectLibre, lub płątne MS Project . Zgodność z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi. | 2 | 1 |
| C4 | Raportowanie stanu prac nad projektem. Wsparcie projektowe. Rola inżyniera kontraktu w fazie projektowej inwestycji energetycznej. | 2 | 1 |
| C5 | Planowanie remontów, zakupów, opracowanie strategii sprzedaży energii elektrycznej i ciepła, strategia gospodarki energetycznej zarządzanie bezpieczeństwem – wybór przestrzeni dla prostego projektu | 2 | 1 |
| C6 | Planowanie remontów, zakupów, opracowanie strategii sprzedaży energii elektrycznej i ciepła, strategia gospodarki energetycznej zarządzanie bezpieczeństwem – wybór przestrzeni dla prostego projektu | 2 | 2 |
| C7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin ćwiczeń** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| L1 | 1. Instrukcja bezpiecznej pracy 2. Omówienie i przegląd zasobów laboratorium | 2 | 1 |
| L2 | Modelowanie urządzeń i przepływów – źródła i stok ciepła | 4 | 2 |
| L3 | Modelowanie urządzeń i przepływów – elementy turbiny i kompresora | 6 | 5 |
| L4 | Modelowanie urządzeń i przepływów – praca pomp | 4 | 2 |
| L5 | Modelowanie urządzeń i przepływów – wymienniki ciepła, przeponowe i mieszankowe | 4 | 2 |
| L6 | Bilans energetyczny elektrowni | 4 | 2 |
| L7 | Modelowanie z wykorzystaniem oprogramowania REFPROP National Institute of Standards and Technology (NIST) | 4 | 2 |
| L8 | Podsumowanie pracy w laboratorium efektów i ocena sprawozdań | 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 |
| Ćwiczenia | M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna, sala komputerowa z dostępem do Internetu |
| Laboratorium | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn, urządzeń oraz ich oprogramowania | Sala laboratoryjna 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 ustne lub pisemne |
| Ćwiczenia | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| 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 |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | Ćwiczenia | |
| F4 | P1 | F2 | F3 | P3 | F2 | P3 |
| W\_01 |  | X |  |  |  |  |  |
| W\_02 |  | X | X |  | x |  |  |
| U\_01 |  |  | X |  | x |  |  |
| U\_02 |  |  |  | X | x |  | x |
| U\_03 | X |  |  | X |  | x | x |
| K\_01 | X |  |  | X |  | X | X |
| K\_02 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  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** | **38** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 22 |
| Przygotowanie do kolokwium końcowego | 15 | 20 |
| Przygotowanie sprawozdań | 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. Ansys-CFD, Dokumentacja programu.  2. Ferziger J.H., Perić M., Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 3 rd edition, 2002.  3. Grzymkowski R., Kapusta A., Metody numeryczne zagadnienia brzegowe, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2009.  4. Piechna J.R., Programowanie w języku Fortran 90 i 95, Wydawnictwo: OWPW, 2000.  5. OpenFoam, Dokumentacja programu, https://www.openfoam.com/documentation/tutorial-guide/.  6. Wendt J., Computational Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 2009.  7. Hirsch C., Numerical Computation of Internal and External Flows, John Wiley & Sons, 2001. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Zienkiewicz O. C., Taylor R. L., The finite element method. Volume 3 – Fluid dynamics, Wyd. Butterworth – Heinem,nn, United Kingdom, 2000.. |

13. Informacje dodatkowe

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

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.15 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Projekt inżynierski |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | elektroenergetyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk |

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

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

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

|  |
| --- |
| Student posiada wiedzę pozwalającą stosować podstawowe prawa termodynamiki i mechaniki płynów oraz potrafi opisać zasady budowy i działania podstawowych maszyn energetycznych i umie korzystać z programów wspomagających projektowanie i obliczenia inżynierskie. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Posiada wiedzę z zakresu metodologii zarządzania projektem i technik stosowanych w trakcie realizacji poszczególnych etapów struktury projektu  C2 - Potrafi wskazać cele projektu, identyfikować zadania projektowe, budować plan zadaniowy, stosować techniki zarządcze, tworzyć plan zasobów i harmonogram projektu  C3 - Potrafi opracować dokumentację projektu  C4 - Potrafi nawiązać współpracę w ramach zespołu projektowego i zna zasady wspólnego rozwiązywania problemów i osiągani a pozytywnych rezultatów wspólnych prac |

**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 metodologię zarządzania projektem i technik stosowanych w trakcie realizacji poszczególnych etapów struktury projektu | K\_W11 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Student potrafi wskazać cele projektu, identyfikować zadania projektowe, budować plan zadaniowy, stosować techniki zarządcze, tworzyć plan zasobów i harmonogram projektu. | K\_U24 |
| U\_02 | Student potrafi opracować dokumentację projektu | K\_U11 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Student 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, zaliczenia. Definicje wstępne | 2 | 1 |
| W2 | Zasady pisania projektu – edycja, zasady cytowania źródeł literaturowych, format tabel i rysunków. Określenie celu i zakresu pracy. | 2 | 1 |
| W3 | Zasady pisania projektu – edycja, zasady cytowania źródeł literaturowych, format tabel i rysunków. Określenie celu i zakresu pracy. | 2 | 1 |
| W4 | Procesy decyzyjne; istota projektu; Fazy realizacji projektu; rola, zadania zespołu projektowego, tworzenie zespołu, funkcje w zespole; | 2 | 1 |
| W5 | Procesy decyzyjne; istota projektu; Fazy realizacji projektu; rola, zadania zespołu projektowego, tworzenie zespołu, funkcje w zespole; | 2 | 1 |
| W6 | Cele i zadania projektu; zarządzanie ryzykiem; plan zadaniowy i zasobowy; haromonogramowanie projektu; narzędzia informatyczne w zarządzaniu projektem | 2 | 1 |
| W7 | Cele i zadania projektu; zarządzanie ryzykiem; plan zadaniowy i zasobowy; haromonogramowanie projektu; narzędzia informatyczne w zarządzaniu projektem | 2 | 1 |
| W8 | Cele i zadania projektu; zarządzanie ryzykiem; plan zadaniowy i zasobowy; haromonogramowanie projektu; narzędzia informatyczne w zarządzaniu projektem | 2 | 1 |
| W9 | Koncepcja rozwiązań technicznych stosowanych w pracy. | 2 | 1 |
| W10 | Koncepcja rozwiązań technicznych stosowanych w pracy. | 2 | 1 |
| W11 | Kontrola poszczególnych etapów wykonania projektu. | 2 | 1 |
| W12 | Kontrola poszczególnych etapów wykonania projektu. | 2 | 1 |
| W13 | Kontrola poszczególnych etapów wykonania projektu. | 2 | 0,5 |
| W14 | Wyszczególnienie zadań do realizacji w poszczególnych stadiach projektu. | 2 | 0,5 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | W ramach projektu kompetencyjnego przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji technicznej dla projektu prostej instalacji energetycznej, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu.  Tematy projektu zostaną ustalone wraz z grupą albo narzucone przez prowadzącego. Wszystkie tematy będą związane z obszarem modułu elektroenergetyka. | 30 | 18 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | 30 | 18 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1, wykład informacyjny | projektor |
| Projekt | F4 – wystąpienie(prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu | projektor |

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

**8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie  problemów | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych, |
| Projekt | F4 wystąpienie | P4, praca pisemna - projekt |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Projekt | |
| F2 | P3 | F4 | P4 |
| W\_01 | X | X | X | x |
| U\_01 | X | X | X | x |
| U\_02 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  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** | **38** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 10 | 12 |
| Przygotowanie do projektu | 15 | 25 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 20 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. Ansys-CFD, Dokumentacja programu.  2. Ferziger J.H., Perić M., Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 3 rd edition, 2002.  3. Grzymkowski R., Kapusta A., Metody numeryczne zagadnienia brzegowe, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2009.  4. Piechna J.R., Programowanie w języku Fortran 90 i 95, Wydawnictwo: OWPW, 2000.  5. OpenFoam, Dokumentacja programu, https://www.openfoam.com/documentation/tutorial-guide/. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Wendt J., Computational Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 2009.  2. Hirsch C., Numerical Computation of Internal and External Flows, John Wiley & Sons, 2001. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | mgr inż. Konrad Stefanowicz |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [kstefanowicz@ajp.edu.pl](mailto:kstefanowicz@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |