|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | B.1 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Podstawy materiałoznawstwa |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | Przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 1 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr hab. inż. Anna Konstanciak |

**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** | **1/1;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/1;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawowa wiedza z chemii i fizyki. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu materiałoznawstwa, obejmującej klasyfikację, budowę właściwości i zastosowanie materiałów używanych w konstrukcjach inżynierskich.  C2 - Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych odnoszących się do zagadnień związanych z doborem i kontrolą tworzyw dla automatyki i robotyki.  C3 - Nabycie przez studentów umiejętności doboru materiałów na konstrukcje i rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich dla automatyki i robotyki.  C4 - Wyrobienie umiejętności w zakresie pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz ich interpretowania.  C5 - Opanowanie przez studentów umiejętności przygotowania dokumentacji dotyczącej realizacji zadania inżynierskiego oraz krótkiej merytorycznej prezentacji.  C6 - Nadanie wysokiej rangi potrzebie uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych oraz znaczeniu umiejętności pracy samodzielnej i zespołowej.  C7 - Uświadomienie znaczenia oddziaływania skutków działalności inżynierskiej i odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Po ukończeniu przedmiotu student ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów spełniających wymagania konstrukcyjne i eksploatacyjne maszyn i urządzeń stosowanych w automatyce i robotyce. | K\_W02, K\_W05 |
| W\_02 | Student ma elementarną wiedzę w zakresie spełnienia norm i standardów przez materiały konstrukcyjne dla automatyki i robotyki. | K\_W08, K\_W12 |
| **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 | Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. | K\_U03 |
| U\_03 | Ma umiejętność korzystania i doświadczanie w korzystaniu z norm i standardów związanych z automatyką i robotyką. | K\_U08, K\_U12 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. | K\_K01 |
| K\_02 | Student ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności 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 | Wprowadzenie do przedmiotu. Historia materiałoznawstwa. | 2 | 1 |
| W2 | Klasyfikacja i podział materiałów stosowanych w technice. Materiały techniczne naturalne i inżynierskie – struktura, właściwości i zastosowanie. Budowa materii i wiązań. | 2 | 1 |
| W3 | Klasyfikacja i podział materiałów stosowanych w technice. Materiały techniczne naturalne i inżynierskie – struktura, właściwości i zastosowanie. Budowa materii i wiązań. | 2 | 1 |
| W4 | Budowa wewnętrzna materiałów; wiązania międzyatomowe i międzycząsteczkowe w materiałach. Znaczenie mikrostruktury materiałów. | 2 | 1 |
| W5 | Krystalizacja materiałów; wady i zalety materiałów krystalicznych. | 2 | 1 |
| W6 | Metody badania właściwości materiałów. | 2 | 1 |
| W7 | Cechy metali i materiałów niemetalicznych. | 2 | 1 |
| W8 | Żelazo i jego stopy. | 2 | 1 |
| W9 | Metale nieżelazne i jego stopy. | 2 | 1 |
| W10 | Materiały ceramiczne. | 2 | 1 |
| W11 | Tworzywa sztuczne. | 2 | 1 |
| W12 | Kompozyty. | 2 | 1 |
| W13 | Zużycie korozyjne i tribologiczne materiałów; kierunki wydłużenia okresu eksploatacji urządzeń. Recykling materiałów pochodzących ze zużytych urządzeń stosowanych w przemyśle maszynowym. | 2 | 1 |
| W14 | Zużycie korozyjne i tribologiczne materiałów; kierunki wydłużenia okresu eksploatacji urządzeń. Recykling materiałów pochodzących ze zużytych urządzeń stosowanych w przemyśle maszynowym. | 2 | 1 |
| W15 | Zajęcia podsumowujące - praca zaliczeniowa. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Szkolenie bhp. Zapoznanie ze sprzętem i technikami pomiarowymi. | 2 | 2 |
| L2 | Badanie właściwości mechanicznych materiałów, w tym: wytrzymałości na rozciąganie, granicy plastyczności i udarności. | 6 | 3 |
| L3 | Kształtowanie mikrostruktury w wyniku obróbki cieplnej: wyżarzania normalizującego, zupełnego, rekrystalizującego, hartowania, odpuszczania, ulepszania cieplnego i utwardzania dyspersyjnego. | 6 | 3 |
| L4 | Przygotowanie zgładów do badań metalograficznych stopów metali. Badania metalograficzne makro- i mikroskopowe stopów żelaza. | 4 | 2 |
| L5 | Badania metalograficzne makro- i mikroskopowe stali węglowych i stopowych. Znakowanie stopów żelaza. | 4 | 3 |
| L6 | Analiza mikrostruktur stopów metali nieżelaznych. Znakowanie stopów metali nieżelaznych. | 6 | 3 |
| L7 | Sprawdzian zaliczeniowy. Podsumowanie zajęć. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | Wykład informacyjny.  Wykład problemowy połączony z dyskusją. | Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | Konsultacje, praca w grupach, ćwiczenia laboratoryjne. | Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna. Stanowiska laboratoryjne z mikroskopem optycznym. Twardościomierz, maszyna wytrzymałościowa |

**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 – pisemna praca zaliczeniowa** |
| Laboratoria | **F2 – obserwacja/aktywność** (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć)  **F3 – praca pisemna** (sprawozdania) | **P3 – ocena podsumowująca na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze** |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | | |
| F2 | P1 | F2 | F3 | F5 | P3 |
| W\_01 | X | X |  |  |  |  |
| W\_02 | X | X |  |  |  |  |
| W\_03 | X | X |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | X | X |  | X |
| U\_02 |  |  | X | X |  | X |
| U\_03 |  |  | X | X |  | X |
| K\_01 |  |  |  |  | X |  |
| K\_02 |  |  |  |  | X |  |

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

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

# 

# 10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| - forma zaliczenia / egzaminu: zaliczenie z oceną |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| przygotowanie do kolokwium zaliczeniowych | 10 | 5 |
| Zapoznanie z literaturą | 15 | 32 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 10 | 25 |
| konsultacje | 5 | 5 |
| **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. Dobrzański L. A., Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Wyd. PWN 2012. 2. Prowans S., Materiałoznawstwo, PWN, Warszawa 1988. 3. Przybyłowicz K., Metaloznawstwo, Wyd. AGH, Kraków 1982. 4. Rudnik T., Metaloznawstwo, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1998. 5. Ashby M.F., Jones D.R.A.: Materiały Inżynierskie I i II, WNT, Warszawa 1996. 6. Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa 2001. 7. Kubiński W., Materiałoznawstwo (T. I i II). Wyd. AGH, Kraków 2012. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Lewandowska M., Kurzydłowski K., Nanomateriały inżynierskie. Konstrukcyjne i funkcjonalne, Wyd. PWN, 2011. 2. Konopko K., Biomimetyczne metody wytwarzania materiałów, Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2013. 3. Woźnica H., Podstawy materiałoznawstwa, Wyd. Polit. Śląskiej, Gliwice, 2002. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr hab. inż. Anna Konstanciak |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [akonstanciak@ajp.edu.pl](mailto:akonstanciak@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)** | | | B.2 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Podstawy technologii energetycznych |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 1 |
| 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** | **1/1;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/1;** |

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

|  |
| --- |
| Wiedza ogólna z zakresu podstaw elektroenergetyki, fizyki i chemii |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1- przekazanie wiedzy dotyczącej funkcjonowania maszyn i urządzeń energetycznych  C2 - nabycie umiejętności w zakresie analizy działania i oceny osiągów prostych instalacji energetycznych  C3 - przygotowanie do ciągłego uczenia się i podnoszenia posiadanych kompetencji  C4 - ukształtowanie umiejętności kreatywnego myślenia i działania oraz rozumienia wpływu skutków działalności inżynierskiej na otoczenie |

**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 wiedze z zakresu podstawowych zagadnień technologii energetycznych i objaśnia je | K\_W05 |
| W\_02 | Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwoju energetyki | K\_W14 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi obliczać i modelować procesy stosowane w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów procesów i urządzeń energetycznych | K\_U08 |
| U\_02 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów technologicznych | K\_U18 |
| U\_03 | Potrafi ocenić przydatność wszystkie wymagane z komponentów technologii energetycznych oraz ma świadomość ciągłego podnoszenia kwalifikacji | K\_U19, K\_U24 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie i zna skutki, i pozatechniczne aspekty działalności technologii energetycznych | K\_K03 |
| K\_02 | Potrafi optymalizować wszystkie wymagane projekty technologii energetycznych | 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 | Formy energii pierwotnej i przetworzonej. | 2 | 1 |
| W2 | Struktura zasobów energetycznych kraju | 2 | 1 |
| W3 | Silniki i maszyny robocze – podstawowe typy, zasady pracy, zakresy zastosowań | 2 | 1 |
| W4 | Silniki i maszyny robocze – podstawowe typy, zasady pracy, zakresy zastosowań | 2 | 1 |
| W5 | Technologie przetwarzania energii pierwotnej | 2 | 1 |
| W6 | Technologie przetwarzania energii pierwotnej | 2 | 1 |
| W7 | Przetwarzanie energii pierwotnej na pracę. | 2 | 1 |
| W8 | Przetwarzanie energii pierwotnej na ciepło. | 2 | 1 |
| W9 | Przetwarzanie energii pierwotnej na energię elektryczną. | 2 | 1 |
| W10 | Przetwarzanie energii pierwotnej na energię elektryczną. | 2 | 1 |
| W11 | Budowa podstawowych maszyn energetycznych. | 2 | 1 |
| W12 | Budowa podstawowych maszyn energetycznych. | 2 | 1 |
| W13 | Szacowanie sprawności podstawowych systemów przetwarzania energii. | 2 | 1 |
| W14 | Szacowanie sprawności podstawowych systemów przetwarzania energii. | 2 | 1 |
| W15 | Wpływ procesów przetwarzania energii na otoczenie. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Szkolenie BHP. Termowizyjne pomiary temperatury. | 2 | 1 |
| L2 | Badanie sprawności obiegu przetwarzania silników spalinowych. | 2 | 1 |
| L3 | Badanie sprawności obiegu przetwarzania silników spalinowych. | 2 | 1 |
| L4 | Badanie sprawności przetwarzania energii słonecznej na energię cieplną. | 2 | 1 |
| L5 | Badanie sprawności przetwarzania energii słonecznej na energię cieplną. | 2 | 1 |
| L6 | Badanie sprawności przetwarzania energii słonecznej na energię elektryczną. | 2 | 2 |
| L7 | Badanie sprawności przetwarzania energii słonecznej na energię elektryczną. | 2 | 1 |
| L8 | Wyznaczanie sprawności turbin wodnych. | 2 | 2 |
| L9 | Wyznaczanie sprawności turbin wodnych. | 2 | 1 |
| L10 | Wyznaczanie sprawności turbin parowych. | 2 | 1 |
| L11 | Wyznaczanie sprawności turbin parowych. | 2 | 1 |
| L12 | Wyznaczanie sprawności turbin gazowych. | 2 | 1 |
| L13 | Wyznaczanie sprawności turbin gazowych. | 2 | 1 |
| L14 | Wyznaczanie sprawności układu generacji w skojarzeniu. | 2 | 1 |
| L15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | wykład konwersatoryjny, wykład problemowy | projektor |
| Laboratoria | konsultacje, praca w grupach, ćwiczenia laboratoryjne | zestawy laboratoryjne |

**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 | P1, egzamin pisemny – dwa  sprawdziany  P1, rozwiązywanie zadań,  problemów w trakcie wykładu |
| Laboratoria | F1, ocena przygotowania do realizacji eksperymentu  F2, ocena realizacji eksperymentu  F3, ocena sprawozdania podsumowującego wykonany  eksperyment | P3, ocena średnia z realizacji  eksperymentów i sprawozdań |

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | |
| F2 | P1 | F1 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 | X | x |  | x | X | X |
| W\_02 | X | X | X |  | X | X |
| U\_01 | X | X |  |  | X | X |
| U\_02 | X | X | X | X |  |  |
| U\_03 | X | X | 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: egzamin z oceną |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 12 |
| Przygotowanie sprawozdań | 5 | 10 |
| Przygotowanie do zajęć | 5 | 10 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 15 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 15 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. Chmielniak T. J., Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008.  2. Gnutek Z., Kordylewski W., Maszynoznawstwo energetyczne: wprowadzenie do energetyki cieplnej, Wyd.2 uzup. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.  3. Michałowski S., Wańkowicz K., Termodynamika procesowa, wyd. 2-gie, WNT, Warszawa 1999. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Tuliszka E., Teoria maszyn cieplnych, Politechnika Poznańska, Poznań 1974.   2. Çengel Y. A., Boles M.A., Termodynamics: An Engineering Approach, McGraw-Hill, New York 1989.  3. Kakaç S., Boilers, Evaporators, and Condensers, Wiley&Sons, New York 1991 |

13. Informacje dodatkowe

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | B.3 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Podstawy elektrotechniki i elektroniki |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | Przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 1 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Elżbieta Kawecka |

**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** | **15/15** | **1/1;** | **4** |
| **ćwiczenia** | **15/10** | **1/1;** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/1;** |

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

|  |
| --- |
| Wiadomości z matematyki i fizyki na poziomie matury |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - zna wielkości fizyczne oraz podstawowe prawa i twierdzenia z zakresu podstaw elektrotechniki w obwodach prądu stałego, prądu sinusoidalnie zmiennego 1- i 3-fazowego  C2 - jest zapoznany z budową, parametrami oraz z zastosowaniem podstawowych elementów elektronicznych |

**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 | opisuje i objaśnia prawa dotyczące obwodów elektrycznych i elektronicznych | K\_W01 |
| W\_02 | rozpoznaje i dobiera metody analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych | K\_W02 |
| W\_03 | objaśnia zasady obwodowego modelowania urządzeń elektromagnetycznych, elektromechanicznych i elektronicznych | K\_W03 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | stosuje wiedzę z zakresu teorii obwodów do określenia parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych | K\_U01 |
| U\_02 | projektuje proste układy elektryczne i elektroniczne | K\_U02 |
| U\_03 | pozyskuje informacje z literatury i Internetu, samodzielnie rozwiązuje zadania z teorii, analizy i modelowania obwodów elektrycznych i elektronicznych | K\_U304 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | współpracuje w ramach zespołu, wywiązuje się z obowiązków powierzonych w ramach podziału pracy, przejawia odpowiedzialność za pracę własną i współodpowiedzialność za efekty pracy zespołu | K\_K01 |
| K\_02 | rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych | K\_K03 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia. Pole elektryczne, prąd elektryczny, obwody elektryczne prądu stałego. | 3 | 2 |
| W2 | Obliczanie obwodów elektrycznych prądu stałego metodą praw Kirchhoffa, metodą superpozycji oraz metodą prądów oczkowych. | 2 | 2 |
| W3 | Metoda węzłowa rozwiązywania obwodów elektrycznych. Pole magnetyczne, elektromagnetyzm, obwody magnetyczne. | 2 | 1 |
| W4 | Obwody prądu sinusoidalnego jednofazowego, moc elektryczna, zjawisko rezonansu, stany nieustalone. | 2 | 1 |
| W5 | Podstawowe elementy układów elektronicznych: diody półprzewodnikowe, tranzystory bipolarne, tranzystory unipolarne FET, warystory, termistory, tyrystory, układy scalone. | 2 | 2 |
| W6 | Czwórniki. Filtry częstotliwościowe. Wprowadzenie do cyfrowych układów elektronicznych. Cyfrowe układy elektroniczne – kombinatoryczne. | 2 | 1 |
| W7 | Cyfrowe układy elektroniczne – sekwencyjne. Układy trójfazowe. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści ćwiczeń** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| C1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia, zasady BHP. | 2 | 1 |
| C2 | Podstawowe badania obwodów elektrycznych prądu stałego – część I: prawo Ohma, łączenie szeregowe i równoległe rezystorów i źródeł napięcia. | 2 | 1 |
| C3 | Podstawowe badania obwodów elektrycznych prądu stałego – część II: prawa Kirchhoffa, pomiary natężenia prądu i napięcia, moc i energia elektryczna. | 2 | 1 |
| C4 | Obliczenia obwodu elektrycznego prądu stałego metodą oczkową. | 2 | 2 |
| C5 | Obliczenia obwodu elektrycznego prądu stałego metodą węzłową. | 2 | 2 |
| C6 | Rozwiązywanie obwodów magnetycznych. | 2 | 1 |
| C7 | Podstawowe badania obwodów elektrycznych prądu przemiennego. | 2 | 1 |
| C8 | Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu. | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia, zasady BHP | 2 | 1 |
| L2 | Podstawowe pojęcia i wielkości w elektrotechnice. | 2 | 1 |
| L3 | Podstawowe przyrządy i pomiary w obwodach elektrycznych. | 2 | 1 |
| L4 | Prawo Ohma. Prawa Kirchhoffa. | 2 | 1 |
| L5 | Wyznaczanie charakterystyki wybranych elementów obwodów. | 2 | 1 |
| L6 | Zasada superpozycji, twierdzenia Thevenina i Nortona. | 2 | 2 |
| L7 | Badanie dwójników w obwodach prądu stałego. | 2 | 2 |
| L8 | Pomiary wielkości w obwodach prądu przemiennego. | 2 | 1 |
| L9 | Badanie dwójników w obwodach prądu przemiennego – RC. | 2 | 1 |
| L10 | Badanie dwójników w obwodach prądu przemiennego – RL. | 2 | 1 |
| L11 | Obwód prądu przemiennego RLC. | 2 | 1 |
| L12 | Szeregowy obwód rezonansowy. Równoległy obwód rezonansowy. | 2 | 1 |
| L13 | Moc w układzie prądu przemiennego. | 2 | 1 |
| L14 | Kondensator, obwody RC – podstawowe pojęcia, zależności i parametry rzeczywiste. Podstawy pomiarów oscyloskopowych. | 2 | 2 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu. | 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 | wykład informacyjny,  pokaz multimedialny | projektor,  prezentacja multimedialna |
| Ćwiczenia | dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi | Tablica suchościeralna |
| Laboratoria | ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń | Dostępne wyposażenie  laboratoryjne |

**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 aktywności przy udzielaniu odpowiedzi na pytania problemowe zadawane podczas wykładu | P2 – kolokwium |
| Ćwiczenia | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć) | P2 – kolokwium |
| Laboratoria | 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”)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sybol efektu** | Wykład | | Ćwiczenia | | Laboratoria | |
| F2 | P1 | F2 | P2 | F3 | P3 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  |
| W\_02 |  |  |  |  |  |  |
| W\_03 |  |  |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | x | x | x | x |
| U\_02 |  |  | x | x | x | x |
| U\_03 |  |  | x | x | x | x |
| K\_01 | x | x |  |  |  |  |
| K\_02 | x | x |  |  |  |  |

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

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

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| 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):** | | | |
| przygotowanie do kolokwium zaliczeniowych | 10 | 12 |
| przygotowanie do egzaminu | 5 | 10 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 10 | 20 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 15 |
| konsultacje | 5 | 5 |
| **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. Bolkowski S., Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa, 2012. 2. Kurdziel R., Podstawy elektrotechniki, WNT, Warszawa, 1973. 3. Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki. Część 1 i 2, WKiŁ, Warszawa, 2014. 4. Z. Majerowska, A. Majerowski: Elektrotechnika ogólna w zadaniach, PWN, 1999 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. J. Osiowski , J. Szabatin: Podstawy teorii obwodów, PWN, 2016 2. J. Kudrewicz: Nieliniowe obwody elektryczne, WNT, 1996 3. Krakowski M., Elektrotechnika teoretyczna, PWN, Warszawa 1995. 4. Jastrzębska G., Nawrowski R., Zbiór zadań z podstaw elektrotechniki, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000. 5. Frąckowiak J., Nawrowski R., Zielińska M., Teoria obwodów. Laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2017. 6. Kalisz J., Podstawy elektroniki cyfrowej, WKiŁ, Warszawa, 2002. 7. S. Bolkowski, W. Brociek, H. Rawa: Teoria obwodów elektrycznych. Zadania, PWN, 2017 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Elżbieta Kawecka |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | ekawecka@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)** | | | B.4 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Chemia dla energetyków |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | I |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Anna Fajdek-Bieda |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin**  **stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **15/10** | **1/1;** | **3** |
| **ćwiczenia** | **15/10** | **1/1;** |
| **laboratoria** | **15/10** | **1/1;** |

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

|  |
| --- |
| Posiadanie podstawowej wiedzy z chemii, fizyki i matematyki z zakresu szkoły ponadgimnazjalnej. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1- Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i zagadnieniami z chemii ogólnej potrzebnymi do opisu i zrozumienia zjawisk i praw chemicznych. Zapoznanie studentów z podstawowymi grupami związków chemicznych oraz z metodami ich otrzymywania.  C2- Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania zadań i problemów chemicznych. Ukształtowanie umiejętności z zakresu przeprowadzenia reakcji chemicznych i postrzegania ich efektów. Zapoznanie z zasadami przygotowania sprawozdania z przeprowadzonych doświadczeń chemicznych.  C3 - Umie pisać wzory organicznych i nieorganicznych związków chemicznych, równania reakcji chemicznych i dobierać współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji, a także potrafi obliczać stopień utlenienia pierwiastka w związku chemicznym  C4 - Student potrafi obliczać stężenia roztworów (procentowe, molowe, normalne) i jest w stanie wykonać obliczenia stechiometryczne i termochemiczne  C5 **-** Student potrafi przygotować sprawozdanie z wykonanego eksperymentu i będzie chętny do pracy w zespole |

**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 | pojęcia w zakresie chemii i elektrochemii w tym procesów spalania i zgazowania paliw, analiz chemicznych procesów zachodzących w energetyce; | K\_W03 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | 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 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | 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** |
| W 1 | Klasyfikacja związków nieorganicznych | 1 | 1 |
| W 2 | Klasyfikacja związków organicznych. | 1 | 1 |
| W 3 | Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, budowa atomu, konfiguracja elektronowa atomu. | 2 | 1 |
| W 4 | Układ okresowy pierwiastków, wiązania chemiczne. | 2 | 1 |
| W 5 | Podstawy chemii nieorganicznej. | 2 | 1 |
| W 6 | Materiały oparte na węglu – podstawowe grupy w chemii organicznej. | 2 | 1 |
| W 7 | Podstawy chemii polimerów. | 1 | 1 |
| W 8 | Podstawy obliczeń chemicznych. | 2 | 1 |
| W 9 | Właściwości roztworów. | 1 | 1 |
| W 10 | Podstawowe pojęcia z elektrochemii. Praktyczne aspekty elektrochemii (korozja metali, elektroliza, galwanotechnika). | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści ćwiczeń** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| C 1 | Wzory strukturalne związków organicznych | 1 | 1 |
| C 2 | Wzory strukturalne związków nieorganicznych | 1 | 1 |
| C 3 | Podstawy stechiometrii – mol, masa molowa | 1,5 | 1,5 |
| C 4 | Roztwory – stężenie procentowe | 1,5 | 1,5 |
| C 5 | Roztwory – stężenie molowe | 2 | 1 |
| C 6 | Przeliczanie stężeń | 2 | 1 |
| C 7 | Mieszanie i rozcieńczanie roztworów | 2 | 1 |
| C 8 | Reakcje utleniania-redukcji | 2 | 1 |
| C 9 | Kolokwium | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin ćwiczeń** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów**  **(realizacja Laboratorium fizyko-chemiczne WT)** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L 1 | Zapoznanie studentów z zasadami BHP w laboratorium fizyko-chemicznym.  Każdy student przystępujący do ćwiczeń laboratoryjnych musi odbyć szkolenie w zakresie przepisów porządkowych i BHP obowiązujących w pracowni chemicznej, oraz udzielenia pierwszej pomocy w nagłych wypadkach. Informacje na temat wyposażenia studentów oraz formach uzyskiwania zaliczenia. Osoby przeszkolone składają pisemne oświadczenie. | 1 | 1 |
| L 2 | pH roztworów. | 2 | 1 |
| L 3 | Analiza składu pierwiastkowego metodą XRF | 2 | 2 |
| L 4 | Chromatografia cienkowarstwowa TLC | 2 | 2 |
| L 5 | Analiza parametrów fizycznych wód | 2 | 1 |
| L 6 | Analiza parametrów chemicznych wód | 2 | 1 |
| L 7 | Chromatografia gazowa sprzężona ze spektrometrią mas GC-MS | 2 | 1 |
| L 8 | Spektroskopia w podczerwieni FTIR | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1, wykład informacyjny | projektor |
| Ćwiczenia | M5, ćwiczenia audytoryjne | tablica |
| Laboratoria | M5, ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie  eksperymentów z wykorzystaniem zestawów  laboratoryjnych | zestawy laboratoryjne  spektrometr XRF  spektrofotometry DR-3900, DR-6000, mętnosciomierz, wieloparametrowy multimiernik |

**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 | P1, egzamin pisemny – test sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu |
| Ćwiczenia | F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań | P2, kolokwium podsumowujące |
| Laboratoria | F5 - ćwiczenia praktyczne – ćwiczenia z wykorzystaniem sprzętu fachowego | P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrzez każdego ze sprawozdań |

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Ćwiczenia | | Laboratoria | |
| F2 | P1 | F5 | P2 | F5 | P3 |
| W\_01 | x | x | x | x | x | x |
| W\_02 | x | x | x | x | x | x |
| W\_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 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** | **30** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Przygotowanie do kolokwium z ćwiczeń | 15 | 10 |
| Przygotowanie zajęć laboratoryjnych | 5 | 5 |
| Przygotowanie sprawozdania z wykonanych eksperymentów | 15 | 10 |
| Czytanie literatury | 15 | 10 |
| Przygotowanie do ćwiczeń | 30 | 20 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| **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. A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa 2012. 2. [P. Atkins](https://ksiegarnia.pwn.pl/autor/Peter-Atkins,a,74113443), [L. Jones](https://ksiegarnia.pwn.pl/autor/Loretta-Jones,a,74101166), Chemia ogólna Cząsteczki materia reakcje,Wydanie: Warszawa, 1, 2016 3. J. McMurry, Chemia organiczna, PWN, Warszawa 2010. 4. Pazdro M. K. Rola-Noworyta A., Zbiór zadań z chemii do liceów i techników, Oficyna edukacyjna 2012. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Anna Fajdek-Bieda |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | abieda@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)** | | | B.5 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Rysunek techniczny i CAD |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 1 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr hab. inż. Ryszard Konieczny |

**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** | **1/2;** | **5** |
| **ćwiczenia** | **30/18** | **1/2;** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/2;** |

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

|  |
| --- |
| Wiedza podstawowa z matematyki w tym z geometrii i trygonometrii |

**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 automatyką i robotyką, procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku  C2 - przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień odnoszących się do automatyki i robotyki  C3 - przekazanie wiedzy dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego niezbędnej dla rozumienia i tworzenia społecznych, ekonomicznych, prawnych i pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej dla rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości i działalności gospodarczej |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń | K\_W06 |
| W\_02 | zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń | K\_W09 |
| W\_03 | ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów | K\_W12 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie automatyki i robotyki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski 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 | ma umiejętność korzystania i doświadczanie w korzystaniu z norm i standardów związanych z automatyką i robotyką | K\_U16 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności i inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności 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 | Forma graficzna arkusza rysunkowego. Linie rysunkowe i ich zastosowanie. Podziałki rysunkowe. | 2 | 1 |
| W2 | Rzuty Monge’a na dwie i trzy rzutnie. Odwzorowanie punktu, prostej i płaszczyzny. Elementy wspólne prostej i płaszczyzny. Obrót i kład. | 2 | 2 |
| W3 | Przekroje brył. Przenikanie brył. | 2 | 1 |
| W4 | Rzutowanie prostokątne na 6 rzutni. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania | 3 | 2 |
| W5 | Rzutowanie prostokątne na 6 rzutni. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania | 2 | 0 |
| W6 | Rzutowanie aksonometryczne. Przedstawianie na rysunkach połączeń rozłącznych i nierozłącznych. | 2 | 2 |
| W7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści ćwiczeń** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| C1 | Forma graficzna arkusza rysunkowego. Linie rysunkowe i ich zastosowanie. Podziałki rysunkowe. | 2 | 1 |
| C2 | Rzuty Monge’a na dwie i trzy rzutnie. Odwzorowanie punktu, prostej i płaszczyzny. Elementy wspólne prostej i płaszczyzny. Obrót i kład. | 2 | 2 |
| C3 | Rzuty Monge’a na dwie i trzy rzutnie. Odwzorowanie punktu, prostej i płaszczyzny. Elementy wspólne prostej i płaszczyzny. Obrót i kład. | 2 | 1 |
| C4 | Rzuty Monge’a na dwie i trzy rzutnie. Odwzorowanie punktu, prostej i płaszczyzny. Elementy wspólne prostej i płaszczyzny. Obrót i kład. | 2 | 1 |
| C5 | Przekroje brył. Przenikanie brył. | 2 | 2 |
| C6 | Przekroje brył. Przenikanie brył. | 2 | 1 |
| C7 | Przekroje brył. Przenikanie brył. | 2 | 1 |
| C8 | Rzutowanie prostokątne na 6 rzutni. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania | 2 | 2 |
| C9 | Rzutowanie prostokątne na 6 rzutni. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania | 2 | 1 |
| C10 | Rzutowanie prostokątne na 6 rzutni. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania | 2 | 1 |
| C11 | Rzutowanie prostokątne na 6 rzutni. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania | 2 | 1 |
| C12 | Rzutowanie aksonometryczne. Przedstawianie na rysunkach połączeń rozłącznych i nierozłącznych. | 2 | 1 |
| C13 | Rzutowanie aksonometryczne. Przedstawianie na rysunkach połączeń rozłącznych i nierozłącznych. | 2 | 1 |
| C14 | Rzutowanie aksonometryczne. Przedstawianie na rysunkach połączeń rozłącznych i nierozłącznych. | 2 | 1 |
| C15 | Rzutowanie aksonometryczne. Przedstawianie na rysunkach połączeń rozłącznych i nierozłącznych. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 18 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Rzuty Monge’a na dwie i trzy rzutnie. Wyznaczanie rzutów punktu w czterech obszarach. Wyznaczanie śladów prostej i określanie obszarów przez które ta prosta przechodzi. | 2 | 1 |
| L2 | Rzuty Monge’a na dwie i trzy rzutnie. Wyznaczanie rzutów punktu w czterech obszarach. Wyznaczanie śladów prostej i określanie obszarów przez które ta prosta przechodzi. | 2 | 1 |
| L3 | Elementy wspólne prostej i płaszczyzny. Wyznaczanie śladów płaszczyzny utworzonej przez dwie proste przecinające się. Wyznaczanie krawędzi przecięcia dwóch płaszczyzn. | 2 | 2 |
| L4 | Elementy wspólne prostej i płaszczyzny. Wyznaczanie śladów płaszczyzny utworzonej przez dwie proste przecinające się. Wyznaczanie krawędzi przecięcia dwóch płaszczyzn. | 2 | 1 |
| L5 | Wyznaczanie punktu przebicia prostej z płaszczyzną. Obroty i kłady. Kłady płaszczyzn i prostych. Wyznaczanie rzeczywistej długości. | 2 | 2 |
| L6 | Wyznaczanie punktu przebicia prostej z płaszczyzną. Obroty i kłady. Kłady płaszczyzn i prostych. Wyznaczanie rzeczywistej długości. | 2 | 1 |
| L7 | Przekrój ostrosłupa płaszczyzną charakterystyczną, wyznaczanie rzeczywistej wielkości przekroju i rozwinięcie powierzchni bocznej po przekroju. | 2 | 1 |
| L8 | Przekrój ostrosłupa płaszczyzną charakterystyczną, wyznaczanie rzeczywistej wielkości przekroju i rozwinięcie powierzchni bocznej po przekroju. | 2 | 1 |
| L9 | Przekrój walca płaszczyzną charakterystyczną z rozwinięciem powierzchni bocznej. Przekrój stożka płaszczyzną charakterystyczną z rozwinięciem powierzchni bocznej | 2 | 1 |
| L10 | Przekrój walca płaszczyzną charakterystyczną z rozwinięciem powierzchni bocznej. Przekrój stożka płaszczyzną charakterystyczną z rozwinięciem powierzchni bocznej | 2 | 1 |
| L11 | Przekrój walca płaszczyzną charakterystyczną z rozwinięciem powierzchni bocznej. Przekrój stożka płaszczyzną charakterystyczną z rozwinięciem powierzchni bocznej | 2 | 1 |
| L12 | Przenikanie brył. Przenikanie dwóch walców z rozwinięciem powierzchni bocznej. | 2 | 1 |
| L13 | Przenikanie brył. Przenikanie dwóch walców z rozwinięciem powierzchni bocznej. | 2 | 1 |
| L14 | Przenikanie brył. Przenikanie dwóch walców z rozwinięciem powierzchni bocznej. | 2 | 1 |
| L15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | Wykład problemowy | Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Ćwiczenia | dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi | Tablica suchościeralna |
| Laboratoria | Ćwiczenia doskonalące obsługę programów komputerowych | 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 | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium pisemne |
| Ćwiczenia | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć) | P2 – kolokwium |
| Laboratoria | 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** | | **Laboratorium** | |
| **F2** | **P2** | **F3** | **P3** |
| W\_01 | **X** | **x** |  |  |
| W\_02 | **X** | **x** |  |  |
| W\_03 | **x** | **X** |  |  |
| U\_01 |  |  | **x** | **x** |
| U\_02 |  |  | **x** | **x** |
| U\_03 |  |  | **x** | **X** |
| K\_01 | **X** | **x** |  |  |

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

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

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **75** | **46** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| przygotowanie do kolokwium zaliczeniowych | 10 | 24 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń | 15 | 25 |
| zapoznanie z literaturą | 25 | 35 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| **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. Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa 2013 r.  2. Strona internetowa PKN [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl) |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Strona internetowa [www.pkm.edu.pl](http://www.pkm.edu.pl) |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr hab. inż. Ryszard Konieczny |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [rkonieczny@ajp.edu.pl](mailto:rkonieczny@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)** | | | B.6 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Odnawialne źródła energii |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 1 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr hab. inż. Ryszard Konieczny |

**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** | **1/2;** | **5** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/2;** |
| **projekty** | **15/10** | **1/2;** |

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

|  |
| --- |
| Posiadanie podstawowej wiedzy z chemii, fizyki i matematyki z zakresu szkoły ponadgimnazjalnej. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1- zapoznanie studentów ze źródłami energii alternatywnymi dla paliw kopalnych  C2 - ukształtowanie wiedzy z zakresu metod pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych  C3 - ukształtowanie umiejętności z zakresu oceny fizycznych możliwości pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych  C4 - ukształtowanie umiejętności z zakresu efektywności energetycznej odnawialnych źródeł energii  C5 - wyrobienie umiejętności kreatywnego i analitycznego myślenia  C6 - 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 | ma świadomość trendów rozwoju oraz zasoby odnawialnych źródeł energii | K\_W15 |
| W\_02 | zna sposoby pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych | K\_W05 |
| W\_03 | zna podstawy przemian energetycznych zachodzących w odnawialnych źródłach energii | K\_W02 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia związane z odnawialnymi źródłami energii | K\_U01 |
| U\_02 | wie jakiś są zasoby odnawialnych źródeł energii w Polsce | K\_U18 |
| U\_03 | potrafi określić wydajność energetyczna przetworników wykorzystujących odnawialne źródła energii | K\_U08 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | ma świadomość konieczności oszczędzania energii i podnoszenia jej efektywności | K\_K02 |
| K\_02 | ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy | K\_K01 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| **W1** | Wprowadzenie, pojęcia podstawowe dotyczące odnawialnych źródeł energii. | 2 | 1 |
| **W2** | Energia wiatru, podstawowe pojęcia, warunki wiatrowe w Polsce i Europie, rodzaje, budowa i właściwości przetworników energii wiatru, współczynnik sprawności przetwarzania energii wiatru na energię elektryczną, przemiany energetyczne zachodzące w turbinach wiatrowych, rozwiązania techniczne, wady i zalety. | 4 | 2 |
| **W3** | Energia słońca, podstawowe pojęcia, pozyskiwanie energii cieplnej – kolektory słoneczne – zasada działania, budowa, rodzaje, właściwości, współczynnik sprawności konwersji, pozyskiwanie energii elektrycznej, przykłady rozwiązań, zalety i wady. | 4 | 2 |
| **W4** | Energia słońca – pozyskiwanie energii elektrycznej -ogniwa fotowoltaiczne – budowa, zasada działania, rodzaje i właściwości, współczynnik sprawności konwersji, przykłady rozwiązań mikro-, małych i wielkich elektrowni fotowoltaicznych, zalety i wady. | 4 | 2 |
| **W5** | Energia wody, podstawowe pojęcia, potencjał energetyczny cieków wodnych w Polsce, budowa, zasada działania i rodzaje elektrowni wodnych, rodzaje turbin ich parametry, rola elektrowni wodnych w systemie energetycznym, przykłady elektrowni wodnych w Polsce i na Świecie, zawodowe i małe elektrownie wodne MEW, wady i zalety, energia pływów i falowania mórz, przetworniki energii fali. | 4 | 2 |
| **W6** | Energia geotermalna, podstawowe pojęcia, potencjał energetyczny źródeł geotermalnych w Polsce i Europie, sposoby wykorzystania energii geotermalnej, budowa, rodzaje i właściwości wymienników ciepła, rodzaje pomp ciepła, przykłady rozwiązań, wady i zalety. | 4 | 2 |
| **W7** | Energia biomasy i biogazu, podstawowe pojęcia, potencjał energetyczny biomasy i biogazu, przykłady instalacji do pozyskiwania energii elektrycznej z biomasy i biogazu. | 4 | 2 |
| **W8** | Formy magazynowania energii. | 4 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych modułu fotowoltaicznego. | 2 | 1 |
| L2 | Wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych modułu fotowoltaicznego. | 2 | 1 |
| L3 | Określenie średniego natężenia oświetlenia modułu fotowoltaicznego. | 2 | 1 |
| L4 | Określenie średniego natężenia oświetlenia modułu fotowoltaicznego. | 2 | 1 |
| L5 | Oszacowanie optymalnego kąta nachylenia ogniwa fotowoltaicznego. | 2 | 1 |
| L6 | Oszacowanie optymalnego kąta nachylenia ogniwa fotowoltaicznego. | 2 | 1 |
| L7 | Wyznaczenie sprawności kolektora słonecznego. | 2 | 1 |
| L8 | Wyznaczenie sprawności kolektora słonecznego. | 2 | 1 |
| L9 | Zapoznanie się z zasadą działania biogazowi w oczyszczalni ścieków. | 2 | 2 |
| L10 | Zapoznanie się z zasadą działania biogazowi w oczyszczalni ścieków. | 2 | 1 |
| L11 | Zapoznanie się z zasadą działania biogazowi w oczyszczalni ścieków. | 2 | 1 |
| L12 | Zapoznanie się z zasadą działania małej elektrowni wodnej. | 2 | 2 |
| L13 | Zapoznanie się z zasadą działania małej elektrowni wodnej. | 2 | 1 |
| L14 | Zapoznanie się z zasadą działania małej elektrowni wodnej. | 2 | 1 |
| L15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Opracowanie projektu wraz z wykonaniem dokumentacji projektowej na zadany temat z zakresu poznanych odnawialnych źródeł energii. | 15 | 10 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | wykład informacyjny | projektor |
| Laboratoria | ćwiczenia laboratoryjne, paca w grupie, konsultacje, wizyty studyjne | zestawy laboratoryjne |
| Projekt | paca w grupie, konsultacje, wizyty studyjne | zestawy laboratoryjne, stanowiska komputerowe |

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie  problemów | P2 – kolokwium |
| Laboratoria | F5 - ćwiczenia praktyczne | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze, |
| Projekt | F3 – wykonanie projektu | P3 – prezentacja projektu oraz dokumentacji projektowej |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | | Projekt | | |
| F2 | P1 | F1 | F2 | F3 | P3 |  | F3 | P3 |
| 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 |
| U\_02 | x | x | x | x |  |  |  | X | x |
| U\_03 | x | x | x | x |  |  |  | X | x |
| K\_01 | x | x | 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 | 27 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Przygotowanie projektu | 15 | 20 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 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. Witold M. Lewandowski. Proekologiczne odnawialne żródła energii. Wyd. WNT. Warszawa 2012. 2. Ryszard Tytko. Odnawialne źródła energii. Wybrane zagadnienia. Kraków 2011. 3. Jan Gronowicz. Niekonwencjonalne źródła energii. Radom – Poznań 2010. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej. Stan energetyki wiatrowej w Polsce w 2016 roku. 2. Flaga A., Inżynieria wiatrowa. Podstawy i zastosowania, Arkady, Warszawa 2008 3. Rubik M. : Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej, MULTICO Oficyna Wyd. Warszawa 2011 4. Sarnik M., Podstawy fotowoltaiki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr hab. inż. Ryszard Konieczny |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [rkonieczny@ajp.edu.pl](mailto:rkonieczny@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)** | | | B.7 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Podstawy energoelektroniki |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | I |
| 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** | **1/2;** | **5** |
| **ćwiczenia** | **15/10** | **1/2;** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/2;** |

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

|  |
| --- |
| Posiada podstawowe wiadomości z fizyki, elektrotechniki oraz analizy matematycznej |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1-zapoznanie studentów z wiadomościami na temat charakterystyki i budowy systemu elektroenergetycznego C2-zapoznanie z podstawowymi charakterystykami i pełnionymi funkcjami elementów składających się na system elektroenergetyczny  C3-opanowanie podstawowych metod analizy, obliczeń i projektowania układów elektroenergetycznych |

**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 kluczowe zagadnienia z zakresu elektroenergetyki | K\_W05 |
| W\_02 | zna metody, techniki, narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z elektroenergetyką | K\_W11 |
| W\_03 | zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemu elektroenergetycznego | K\_W09 |
| **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\_U12 |
| U\_02 | potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary układów elektroenergetycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski | K\_U06 |
| U\_03 | potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów systemu elektroenergetycznego ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (pobór mocy, koszt itp.) | K\_U10 |
| **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\_K01 |
| K\_02 | ma świadomość konieczności ciągłego dokształcania się | 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 | Energoelektronika – cele i zadania, ogólna charakterystyka, elementy półprzewodnikowe w energoelektronice, typy układów energoelektronicznych, klasyfikacja oraz podstawowe funkcje | 2 | 1 |
| W2 | Energoelektronika – cele i zadania, ogólna charakterystyka, elementy półprzewodnikowe w energoelektronice, typy układów energoelektronicznych, klasyfikacja oraz podstawowe funkcje | 2 | 1 |
| W3 | Układy AC/AC – jednofazowe sterowniki napięcia przemiennego | 2 | 1 |
| W4 | Układy AC/AC – trójfazowe sterowniki napięcia przemiennego | 2 | 1 |
| W5 | Układy AC/DC – jednofazowe prostowniki niesterowane | 2 | 1 |
| W6 | Układy AC/DC – jednofazowe prostowniki sterowane | 2 | 1 |
| W7 | Układy AC/DC – trójfazowe prostowniki niesterowane | 2 | 1 |
| W8 | Układy AC/DC – trójfazowe prostowniki sterowane | 2 | 1 |
| W9 | Przekształtniki DC/DC obniżające napięcie | 2 | 1 |
| W10 | Przekształtniki DC/DC podwyższające napięcie | 2 | 1 |
| W11 | Jednofazowe falowniki napięcia | 2 | 1 |
| W12 | Trójfazowe falowniki napięcia | 2 | 1 |
| W13 | Dobór elementów energoelektronicznych (napięciowy, prądowy i obliczenia strat i dobór układu chłodzenia) | 2 | 1 |
| W14 | Przekształtniki energoelektroniczne w technice napędowej | 2 | 1 |
| W15 | Przekształtniki energoelektroniczne w energetyce odnawialnej | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Badanie tyrystora | 2 | 1 |
| L2 | Badanie triaka | 2 | 1 |
| L3 | Badanie tranzystora IGBT | 2 | 1 |
| L4 | Badanie jednofazowego sterownika mocy AC-AC | 2 | 1 |
| L5 | Badanie jednofazowego sterownika mocy | 2 | 1 |
| L6 | Badanie trójfazowego sterownika mocy | 2 | 1 |
| L7 | Tyrystorowy prostownik jednofazowy AC-DC | 2 | 1 |
| L8 | Tyrystorowy prostownik trójfazowy AC-DC | 2 | 1 |
| L9 | Badanie przekształtnika DC-DC obniżającego napięcie typu (ang. Buck), | 2 | 1 |
| L10 | Badanie przekształtnika DC-DC okresowego obniżającego napięcie typu (ang. Boost), | 2 | 1 |
| L11 | Metoda modulacji szerokości impulsów (ang. PWM),  Badanie jednofazowego falownika napięcia | 2 | 1 |
| L12 | Badanie trójfazowego falownika napięcia | 2 | 1 |
| L13 | Układy sterowania układów energoelektronicznych | 2 | 1 |
| L14 | Układy przekształtnikowe w zastosowaniach do odnawialnych źródeł energii | 2 | 1 |
| L15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **15** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1, wykład informacyjny | projektor |
| Ćwiczenia | M5, ćwiczenia audytoryjne | tablica |
| Laboratoria | M5, ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie  eksperymentów z wykorzystaniem zestawów  laboratoryjnych | zestawy laboratoryjne |

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie  Problemów | P2 – kolokwium  – test sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu |
| Ćwiczenia | F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań | P2, kolokwium podsumowujące |
| Laboratoria | F5 - ćwiczenia praktyczne – ćwiczenia z wykorzystaniem sprzętu fachowego | P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrzez każdego ze sprawozdań |

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Ćwiczenia | | Laboratorium | |
| F2 | P2 | F5 | P2 | F5 | P3 |
| W\_01 | X | X |  |  | X | X |
| W\_02 | X | X | X | X | X | X |
| W\_03 | X | X |  |  | X | X |
| U\_01 |  |  | X | X | X | X |
| U\_02 |  |  | X | X | X | X |
| U\_03 |  |  | X | X | X | X |
| K\_01 | 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 | 5 | 22 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Wykonanie projektu | 20 | 25 |
| Przygotowanie do egzaminu | 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.Fabiański P., Pytlak A., Switek H., Pracownia układów energoelektronicznych, WSiP, Warszawa, 2000. 2.Januszewski S., Pytlak A., Rosnowska M., Energoelektronika, WSiP, Warszawa, 2004. 3.Iwan K, Musznicki P., Guziński J., Laboratorium podstaw energoelektroniki, skrypt PG. 4.Tunia H., Winiarski B., Energoelektronika, WNT, Warszawa, 1994. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Nowak M.,Barlik R., Poradnik inżyniera energoelektronika, WNT, Warszawa, 1998. |

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)** | | | B.8 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Mechanika płynów |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | Przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Prof. Janusz Szymczyk |

**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**

|  |
| --- |
| Zaliczony przedmiot *Fizyka* |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu mechaniki płynów  C2 - wyrobienie umiejętności analizowania i projektowania układów przepływowych  C3 - wyrobienie umiejętności analizowania i projektowania układów przepływowych |

**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 | pojęcia z zakresu mechaniki płynów niezbędne do rozumienia podstawowych zjawisk występujących w sterowanych procesach i ich otoczeniu | K\_W02 |
| W\_02 | pojęcia z zakresu mechaniki płynów i wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | K\_W06 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru mechaniki płynów i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | K\_U02 |
| U\_02 | oblicza i modeluje procesy związane z mechaniką płynów stosowane w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń | K\_U09 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko | 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 | Mechanika płynów, podstawowe pojęcia, gęstość, ściśliwość, strumień masy, strumień objętości, właściwości płynów | 1 | 1 |
| W2 | Ciśnienie, barometr Torricellego. Różne znaczenie fizyczne ciśnień | 1 | 1 |
| W3 | Hydrostatyka, podstawowe równanie hydrostatyki, paradoks hydrostatyczny. Rozkład ciśnienia w naczyniach połączonych, prawo Pascala.Równowaga cieczy w polu grawitacyjnym. Warstwy płynów niemieszających się c | 2 | 1 |
| W4 | Zastosowania prawa hydrostatyki. Wypór hydrostatyczny, prawo Archimedesa | 2 | 1 |
| W5 | Dynamika płynów. Lepkość, napięcia styczne i normalne, prawo tarcia Newtona | 2 | 1 |
| W6 | Zasada zachowania masy, równanie ciągłości, rozgałęzienie rur | 2 | 1 |
| W7 | Zasada zachowania energii. Przepływ płynu nieściśliwego bez tarcia i bez maszyny przepływowej (równanie Bernoulliego), formy zapisywania równania Bernoulliego, zastosowanie równania Bernoulliego | 3 | 1 |
| W8 | Nieściśliwe przepływy bez tarcia z doprowadzeniem lub odprowadzeniem energii. Moc pompz lub turbinz w układzie przewodów | 2 | 1 |
| W9 | Przepływy płynów lepkich(z tarciem), opory liniowe w rurociągach przy przepływie laminarnym, współczynnik strat liniowych w przepływie laminarnym i turbulentnym, straty ciśnienia w elementach konstrukcyjnych rur – współczynnik strat miejscowych (lokalnych) | 2 | 1 |
| W10 | Zasada zachowania pędu w przepływach ustalonych, definicja pędu. Koncepcja siły wsparcia Fwsp. Newtonowska równowaga sił do obliczenia sił reakcji. | 2 | 1 |
| W11 | Zastosowania zasady zachowania pędu. Siły przepływu w elementach rurociągu. Siły swobodnego strumienia. Uproszczona teoria śmigła, turbiny wiatrowe, silniki odrzutowe | 3 | 2 |
| W12 | Podstawowe zjawiska w przepływie. Warstwa przyścienna. Oderwanie warstwy przyściennej | 2 | 1 |
| W13 | Opływ ciał przez płyn rzeczywisty. Opór i nośność dynamiczna. Podstawy praktycznej teorii skrzydła. | 2 | 2 |
| W14 | Opór opływu równoległej płaskiej płytki | 2 | 2 |
| W15 | Opływ kuli | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **18** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści ćwiczeń** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| C1 | Różnica ciśnień w systemie naczyń połączonych. Stosunek gęstości w naczyniach połączonych, ciśnienie w zbiorniku na różnych poziomach, tłoki w systemie naczyń połączonych, pomiar ciśnienia manometrem, pomiar gęstości cieczy aerometrem | 2 | 1 |
| C2 | Równanie Bernoulliego bez tarcia: zaopatrzenie w wodę domu ze zbiornika ciśnieniowego, pomiar prędkości za pomocą rurki Prandtla, błąd przy określaniu prędkości za pomocą sondy Prandtla zwężka Venturiego | 2 | 2 |
| C3 | Równanie Bernoulliego bez tarcia: różnica ciśnień w dyszy, zwężka Venturiego, konstrukcja dyfuzora do minimalnego ciśnienia w przewodzie, określenie prędkości poprzez pomiar ciśnienia manometrem | 2 | 1 |
| C4 | Równanie Bernoulliego z tarciem i z maszyną przepływową: Konstrukcja i planowanie fontanny, planowanie elektrowni wodnej z turbiną Peltona i Kaplana, wentylator osiowy, wydajność pomp | 2 | 2 |
| C5 | Równanie Bernoulliego z tarciem i z maszyną przepływową: zasilanie stacji pomp, tunel aerodynamiczny, eksperymentalne określenie współczynnika tarcia w rurociągu, konstrukcja elektrowni pompo-turbina | 3 | 1 |
|  | Zasada zachowania pędu. Przepływ przez kolano, efekt siły na redukcji rurociągu, transport wody w elementach, obliczenie reakcji z powodu zmiany pędu | 3 | 2 |
| C7 | Obliczenie sił oporu, wyporu dynamicznego, ciągu. Moc konieczna do napędu statków | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin ćwiczeń** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Podstawy pomiaru wielkości charakteryzujące przepływ, moduł bazowy do doświadczeń z mechaniki płynów, cechowanie Rotametru. Cechowanie dyszy pomiarowej jako miernika wielkości przepływu płynu | 5 | 3 |
| L2 | Zwężka Venturiego, rozkład ciśnienia i prędkości płynu wzdłuż zwężki. Ocena strat na przepływie. Dysza Venturiego jako miernik wielkości przepływu płynu, cechowanie urządzenia | 5 | 3 |
| L3 | Rurka Pitota, pomiar prędkości przepływu płynu w rurze. Pomiar oporów na długości w ruchu płynu i ich wpływ na charakter przepływu | 5 | 4 |
|  | **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 | M2, wykład problemowy połączony z dyskusją,  M3, pokaz materiału audiowizualnego, pokaz prezentacji multimedialnej,  M4, wykład z wykorzystaniem komputera, materiałów multimedialnych, wykład z bieżącym wykorzystaniem źródeł internetowych, wykład problemowy z wykorzystaniem materiałów multimedialnych | Whiteboard połaczony przez internet, tablica i rzutnik, demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów |
| Ćwiczenia | M5, 1a - prezentacja prac własnych,  1b – prezentacja modeli, zjawisk, procesów,  1c – prezentacja urządzeń,  2c – w ramach ćwiczeń analiza modeli, zjawisk, procesów towarzyszących przepływowi płynu – przeprowadzanie doświadczeń | Whiteboard połaczony przez internet, tablica i rzutnik, demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów |
| Laboratorium | M5, 2c w ramach ćwiczeń analiza modeli, zjawisk, procesów towarzyszących przepływowi płynu – przeprowadzanie doświadczeń, M5, 3b ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń | demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów |

**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 podczas wykładów. | P2 – kolokwium  P3, ocena uzyskana z ocen formujących poprzez trzy kolokwia lub alternatywnie zadania domowe do samodzielnego rozwiązania |
| Ćwiczenia | F2, obserwacja/aktywność podczas ćwiczeń, przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć jako pracy własnej, alternatywnie prace domowe. | P2 trzy kolokwia lub alternatywnie zadania domowe do samodzielnego rozwiązania. P3 ocena uzyskana z ocen formujących |
| Laboratorium | F2, obserwacja/aktywność podczas ćwiczeń laboratoryjnych wykonywanych podczas zajęć. | P2, test sprawdzający znajomość zagadnień ćwiczeń  P4, sprawozdanie z przeprowadzonych ćwiczeń |

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

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

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

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

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **35** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego | 10 | 15 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 10 | 20 |
| zapoznanie z literaturą | 15 | 25 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| **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. J. A. Szymczyk: *Mechanika płynów. Skript wykładowy do studiów własnych*, Gorzów 2021. Jest dostępny studentom 2. J. A. Szymczyk: Ćwicznia z m*echaniki płynów. Skript z ćwiczeniami do studiów własnych*, Gorzów 2021. Jest dostępny studentom 3. R. Zarzycki, J. Prywer: Techniczna m*echanika płynów,* PWN, Warszawa 2017 4. Sz. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna.* Cz. 1,PWN, Warszawa 1972 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. R. Puzyrewski, J. Sawicki, *Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki*, PWN, Warszawa 2000 2. Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: Zadania z m*echaniki płynów w inżynierii środowiska*, WNT, Warszawa 2001. 3. C. Gołębiewski, E. Łuczywek, E. Walicki: *Zbiór zadań z mechaniki płynów*, PWN, Warszawa 1980 4. Materiały z Internetu dotyczące zagadnień przedstawianych na wykładzie i laboratorium – metody pomiarowe parametrów przepływu płynu |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. Janusz Szymczyk |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [jszymczyk@ajp.edu.pl](mailto:jszymczyk@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)** | | | B.9 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Maszyny i napędy elektryczne |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 2 |
| 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** | **30/15** | **2/3;** | **4** |
| **laboratoria** | **15/10** | **2/3;** |
| **projekty** | **15/10** | **2/3;** |

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

|  |
| --- |
| Znajomość podstaw elektrotechniki oraz matematyki i fizyki na poziomie szkoły wyższej |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1-Przekazanie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z maszynami i napędami elektrycznymi.  C2-Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z maszynami i napędami elektrycznymi oraz powiązanych z nimi technik.  C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, opracowania i prezentowania dokumentacji.  C4 - Wyrobienie umiejętności monitorowania stanu i warunków pracy urządzeń związanych z maszynami i napędami elektrycznymi.  C5 - Przygotowanie do uczenia się przez całe życie i podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.  C6 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej. |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z maszynami i napędami elektrycznymi. | K\_W12 |
| W\_02 | ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu maszyn i napędów elektrycznych. | 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 opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania. | K\_U03 |
| U\_03 | potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia. | K\_U20 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. | K\_K01 |
| K\_02 | ma świadomość ważności oraz rozumie skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności 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 | Wprowadzenie – wiadomości ogólne o maszynach i napędach elektrycznych | 2 | 1 |
| W2 | Transformatory jednofazowe – zasada działania, budowa, stan jałowy, stan obciążenia, stan zwarcia, schemat zastępczy, stany nieustalone | 2 | 1 |
| W3 | Transformatory trójfazowe – budowa, układy i grupy połączeń, magnesowanie rdzenia, regulacja napięcia, | 2 | 1 |
| W4 | Praca równoległa, obciążenie niesymetryczne transformatorów trójfazowych | 2 | 1 |
| W5 | Transformatory specjalne – autotransformator, transformator trójuzwojeniowy, zmiana liczby faz, transformator spawalniczy | 2 | 1 |
| W6 | Zasady projektowania transformatorów | 2 | 1 |
| W7 | Budowa, zasada działania maszyn indukcyjnych, stany pracy maszyny indukcyjnej | 2 | 1 |
| W8 | Schemat zastępczy maszyny indukcyjnej, bilans mocy czynnej, sprawność | 2 | 1 |
| W9 | Moment elektromagnetyczny maszyny indukcyjnej, charakterystyki elektromechaniczne, rozruch i regulacja prędkości | 2 | 1 |
| W10 | Maszyny synchroniczne – budowa, analiza pracy i właściwości ruchowych | 2 | 1 |
| W11 | Praca równoległa maszyn synchronicznych, silnik synchroniczny | 2 | 1 |
| W12 | Maszyny prądu stałego – budowa, zasada działania, układy połączeń, rodzaje prądnic i silników prądu stałego oraz ich charakterystyki | 2 | 1 |
| W13 | Silniki komutatorowe jednofazowe | 2 | 1 |
| W14 | Maszyny elektryczne wzbudzane magnesami trwałymi | 2 | 1 |
| W15 | Ogólne informacje o projektowaniu wirujących maszyn elektrycznych oraz elektrycznych układów napędowych | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści ćwiczeń** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| **C1** | Wprowadzenie do przedmiotu | 1 | 1 |
| **C2** | Obliczenia transformatorów | 2 | 1 |
| **C3** | Obliczenia parametrów schematu zastępczego trójfazowego silnika indukcyjnego | 2 | 1 |
| **C4** | Obliczenia dotyczące rozruchu, obciążenia i regulacji prędkości trójfazowego silnika indukcyjnego | 2 | 2 |
| **C5** | Obliczenia trójfazowej prądnicy synchronicznej | 2 | 2 |
| **C6** | Obliczenia prądnic prądu stałego | 2 | 1 |
| **C7** | Obliczenia dotyczące rozruchu, obciążenia i regulacji prędkości silników prądu stałego | 2 | 1 |
| **C8** | Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin ćwiczeń** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| **L1** | Omówienie programu zajęć laboratoryjnych z przedmiotu „Maszyny i napędy elektryczne”. Zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa przy pomiarach urządzeń elektrycznych oraz maszyn wirujących | 1 | 1 |
| **L2** | Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego transformatora | 1 | 0,5 |
| **L3** | Próby obciążenia transformatora | 1 | 0,5 |
| **L4** | Określanie znamionowych wartości napięć i prądów transformatorów wielouzwojeniowych | 1 | 0,5 |
| **L5** | Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego trójfazowego silnika indukcyjnego | 1 | 0,5 |
| **L6** | Rozruch za pomocą przełącznika gwiazda / trójkąt oraz próba obciążenia trójfazowego silnika indukcyjnego | 1 | 0,5 |
| **L7** | Częstotliwościowa regulacja prędkości przy zasilaniu trójfazowego silnika indukcyjnego z falownika | 1 | 0,5 |
| **L8** | Badanie jednofazowych silników indukcyjnych | 1 | 0,5 |
| **L9** | Badanie obcowzbudnej prądnicy prądu stałego | 1 | 0,5 |
| **L10** | Badanie bocznikowej prądnicy prądu stałego | 1 | 0,5 |
| **L11** | Badanie silnika obcowzbudnego prądu stałego zasilanego z czopera | 1 | 0,5 |
| **L12** | Badanie silnika bocznikowo - szeregowego prądu stałego | 1 | 0,5 |
| **L13** | Badanie trójfazowej prądnicy synchronicznej | 1 | 0,5 |
| **L14** | Synchronizacja trójfazowej prądnicy synchronicznej z siecią sztywną | 1 | 2 |
| **L15** | Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu | 1 | 1 |
|  | **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,  pokaz multimedialny | projektor,  prezentacja multimedialna |
| Ćwiczenia | dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi | Tablica suchościeralna |
| Laboratoria | ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń | Dostępne wyposażenie  Laboratoryjne |

**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 aktywności przy udzielaniu odpowiedzi na pytania problemowe zadawane podczas wykładu | P1 – egzamin |
| Ćwiczenia | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć) | P2 – kolokwium |
| Laboratoria | 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 | | Ćwiczenia | | Laboratoria | |
| F2 | P1 | F2 | P2 | F3 | P3 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  |
| W\_02 | x | x |  |  |  |  |
| W\_03 |  |  | x | x | x | x |
| U\_01 |  |  | x | x | x | x |
| U\_02 |  |  | x | x | x | x |
| K\_01 | x | x |  |  |  |  |
| K\_02 | x | x |  |  |  |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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** | **43** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje z prowadzącymi zajęcia | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 20 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 15 |
| Przygotowanie do ćwiczeń | 5 | 10 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 10 | 15 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**   1. T. Glinka: Maszyny elektryczne i transformatory, WNT, Warszawa, 2018 2. A. Plamitzer: Maszyny elektryczne, WNT, Warszawa, 1986 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. J.F. Gieras: Electrical machines: fundamentals of electromechanical energy conversion, CRC Press Taylor&Francis Group, cop. 2017 2. W. Latek: Teoria maszyn elektrycznych, WNT, Warszawa, 1987 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Stanisław Rawicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | srawicki@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)** | | | B.10 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Podstawy konstrukcji i eksploatacji maszyn |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | Przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Marcin Jasiński |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin**  **stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **2/4;** | **5** |
| **laboratoria** | **15/10** | **2/4;** |
| **projekty** | **30/18** | **2/4;** |

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

|  |
| --- |
| 1. Pozytywnie zaliczona Grafika inżynierska i CAD 2. Pozytywnie zaliczone Materiałoznawstwo |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - ma wiedzę w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z automatyką i robotyką  C2 - wiedzę ogólną dotyczącą standardów i norm technicznych odnoszących się do automatyki i robotyki  C3 - ma umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych,  C4 - ma umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzór nad ich eksploatacją.  C5 - ma świadomość ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, współdziałanie w grupie i przyjmowanie odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz potrzebę przekazywania informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działania inżyniera. |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Student ma wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów | K\_W05 |
| W\_02 | Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów | K\_W12 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | K\_U03 |
| U\_02 | Student potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów maszyn i urządzeń ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (pobór mocy, szybkość działania, koszt itp.) | K\_U11 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie | K\_K01 |
| K\_02 | Student ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności 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 | Fazy istnienia obiektu technicznego, procesy projektowania i konstruowania. Podział maszyn, podzespoły i części (elementy). Metody heurystyczne. Normalizacja i standaryzacja w projektowaniu. Tolerancje i pasowania. Kryteria oceny konstrukcji, warunki ograniczające, obszar rozwiązań dopuszczalnych, proces zużycia. | 2 | 1 |
| W2 | Fazy istnienia obiektu technicznego, procesy projektowania i konstruowania. Podział maszyn, podzespoły i części (elementy). Metody heurystyczne. Normalizacja i standaryzacja w projektowaniu. Tolerancje i pasowania. Kryteria oceny konstrukcji, warunki ograniczające, obszar rozwiązań dopuszczalnych, proces zużycia. | 2 | 1 |
| W3 | Ocena naprężeń w elementach maszyn (rozciąganych, ściskanych, zginanych, skręcanych, ścinanych, nacisk powierzchniowy) i wytrzymałość zmęczeniowa. Połączenia nierozłączne (spawane, zgrzewane, lutowane, nitowane): charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe | 2 | 1 |
| W4 | Ocena naprężeń w elementach maszyn (rozciąganych, ściskanych, zginanych, skręcanych, ścinanych, nacisk powierzchniowy) i wytrzymałość zmęczeniowa. Połączenia nierozłączne (spawane, zgrzewane, lutowane, nitowane): charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe | 2 | 1 |
| W5 | Połączenia rozłączne (śrubowe, wpustowe, klinowe, kołkowe, wielowypustowe, wciskane) - charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe. Elementy sprężyste: charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe. | 2 | 1 |
| W6 | Połączenia rozłączne (śrubowe, wpustowe, klinowe, kołkowe, wielowypustowe, wciskane) - charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe. Elementy sprężyste: charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe. | 2 | 1 |
| W7 | Osie i wały: opis ogólny, wytrzymałość i sztywność wałów, moment zastępczy, wyznaczanie średnicy wałów. | 2 | 1 |
| W8 | Osie i wały: opis ogólny, wytrzymałość i sztywność wałów, moment zastępczy, wyznaczanie średnicy wałów. | 2 | 1 |
| W9 | Łożyska toczne: charakterystyka, rodzaje, obliczenia wytrzymałościowe, dobór łożysk i ich zabudowa. Łożyska ślizgowe: charakterystyka i konstrukcja łożysk, obliczenia wytrzymałościowe, tarcie w łożyskach. | 2 | 1 |
| W10 | Łożyska toczne: charakterystyka, rodzaje, obliczenia wytrzymałościowe, dobór łożysk i ich zabudowa. Łożyska ślizgowe: charakterystyka i konstrukcja łożysk, obliczenia wytrzymałościowe, tarcie w łożyskach. | 2 | 1 |
| W11 | Przekładnie zębate: charakterystyka, rozwiązania konstrukcyjne, przełożenia, siły zazębienia, obliczenia wytrzymałościowe. Przekładnie pasowe z pasem płaskim, klinowym, zębatym, przekładnie łańcuchowe: charakterystyka i obliczenia wytrzymałościowe. | 2 | 1 |
| W12 | Przekładnie zębate: charakterystyka, rozwiązania konstrukcyjne, przełożenia, siły zazębienia, obliczenia wytrzymałościowe. Przekładnie pasowe z pasem płaskim, klinowym, zębatym, przekładnie łańcuchowe: charakterystyka i obliczenia wytrzymałościowe. | 2 | 1 |
| W13 | Przekładnie zębate: charakterystyka, rozwiązania konstrukcyjne, przełożenia, siły zazębienia, obliczenia wytrzymałościowe. Przekładnie pasowe z pasem płaskim, klinowym, zębatym, przekładnie łańcuchowe: charakterystyka i obliczenia wytrzymałościowe. | 2 | 1 |
| W14 | Sprzęgła: funkcja w układzie napędowym, budowa, zasada działania i obliczenia wytrzymałościowe. | 2 | 1 |
| W15 | Sprzęgła: funkcja w układzie napędowym, budowa, zasada działania i obliczenia wytrzymałościowe. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Badania przełożeń przekładni zębatych i pasowych | 2 | 2 |
| L2 | Analiza kinematyczna układu napędowego zawierającego przekładnie zębate i mechanizm śrubowy | 2 | 1 |
| L3 | Badania tarcia tocznego | 2 | 1 |
| L4 | Badania tarcia ślizgowego | 2 | 1 |
| L5 | Badania sprawności układu napędowego z przekładnią zębatą walcową | 2 | 2 |
| L6 | Badania elektromagnetycznego hamulca proszkowego | 2 | 1 |
| L7 | Diagnostyka układu napędowego z uszkodzonymi elementami | 2 | 1 |
| L8 | Zajęcia podsumowujące | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | W ramach projektu kompetencyjnego przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji dla projektu, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu. Tematy projektów realizowanych przez studentów dotyczyć będą podstaw konstrukcji i eksploatacji maszyn | 30 | 10 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | **30** | **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 | Stanowiska laboratoryjne.  Maszyny i przyrządy pomiarowe. |
| Projekt | Metoda praktyczna (przygotowanie projektu, realizacja zadania inżynierskiego w grupie) | komputery z dostępem do Internetu |

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – egzamin |
| Laboratoria | F1 – sprawdzian (wejściówka”, sprawdzian praktyczny umiejętności)  F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć)  F3 – praca pisemna (sprawozdania) | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen  formujących, uzyskanych w semestrze, |
| Projekt | F5 – kontrola wykonanych etapów projektowych | P4 – projekt |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | | Projekt | |
| F2 | P2 | F1 | F2 | F3 | P3 | F5 | P4 |
| W\_01 | x | 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 | X |
| U\_02 | x |  | x | x |  | x | X | X |
| K\_01 | x | x |  | 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):

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

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **75** | **43** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Przygotowanie projektu | 10 | 17 |
| przygotowanie do egzaminu | 10 | 15 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 15 | 20 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 25 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| **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. Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1999. 2. M. Dietrich. *Podstawy konstrukcji maszyn T1, T2, T3*. WNT, 2008 Warszawa 3. Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2010. 4. A. Rutkowski, Części maszyn. WSiP Warszawa 2008. 5. L.W. Kurmaz i inni, Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie. PWN, Warszawa 2003. 6. A. Dziama i inni. Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2002. 7. S. Legutko, Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. A. Kasprzycki, W. Sochacki, Wybrane zagadnienia projektowania i eksploatacji maszyn i urządzeń. Politechnika Częstochowska, Częstochowa 2009. Publikacja finansowana w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Książka dostępna w wersji elektronicznej na stronie internetowej. 2. W. Chomczyk. Podstawy konstrukcji maszyn; elementy, podzespoły i zespoły maszyn i urządzeń. WNT,   Warszawa 2008.   1. E. Mazanek (Red.), Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. Warszawa, WNT, 2005. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Marcin Jasiński |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [Marcin.Jasinski@poczta.onet.pl](mailto:Marcin.Jasinski@poczta.onet.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)** | | | B.11 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Termodynamika techniczna |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Prof. Janusz Szymczyk |

**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** |
| **ćwiczenia** | **15/10** | **2/4;** |
| **laboratoria** | **15/10** | **2/4;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1- zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu termodynamiki technicznej  C2 - wyrobienie umiejętności analizowania i projektowania układów termodynamicznych  C3 - uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialnością za podejmowane decyzje |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | pojęcia z zakresu termodynamiki technicznej niezbędne do rozumienia podstawowych zjawisk występujących w sterowanych procesach i ich otoczeniu | K\_W02 |
| W\_02 | pojęcia z zakresu termodynamiki technicznej i wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | K\_W06 |
| W\_03 | podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń | K\_W10 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru termodynamiki technicznej i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | K\_U02 |
| U\_02 | oblicza i modeluje procesy stosowane w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń | K\_U09 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko | 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 | Termodynamika jako nauka o energii, rodzaje źródeł energii, przekształcenia energii, ciepło, równania stanu gazu doskonałego i rzeczywistego. Pierwsza zasada termodynamiki, skale i pomiar temperatury, Przemiany termodynamiczne, energia wewnętrzna, praca techniczna, entalpia, entropia. | 2 | 1 |
| W2 | Pełny opis przemian termodynamicznych, wykresy (p V), (T s), (h s) dla przemian, II zasada termodynamiki – odwracalne i nie odwracalne przemiany termodynamiczne. Obwód Joula dla turbiny gazowej | 2 | 1 |
| W3 | Dynamika gazu - przepływ plynów ściśliwych, Zależności termodynamiczne, Zasady zachowania dla przemiany izentropowej, | 2 | 1 |
| W4 | Prędkość rozprzestrzeniania się małych zaburzeń ciśnienia i gęstości, prędkość dźwięku, Równanie Laplace’a | 2 | 1 |
| W5 | Wypływ z kotła (zbiornika, komory spalania), ograniczenie prędkości wypływu. Charakterystyczne stany robocze w pracy dyszy zbieżnej | 2 | 1 |
| W6 | Temperatura, gęstość i prędkość dźwięku w funkcji stosunku ciśnień. Temperatura, gęstość w funkcji liczby Macha. | 2 | 2 |
| W7 | Parametry gazu w zbiorniku, parametry spoczynku, całkowite, spiętrrzenia. Parametry krytyczne | 2 | 1 |
| W8 | Techniki pomiarowe przepływu w przepływie poddźwiękowym: przepływ swobodny lub lot samolotu, przepływ w przewodzie | 2 | 1 |
| W9 | Wypływ gazu z kotła. | 1 | 2 |
| W10 | Przepływ naddźwiękowy -dysza Lavala. Wypływ obliczeniowy (dopasowany). Charakterystyczne stany pracy dyszy Lavala. | 3 | 2 |
| W11 | Zależność między przyspieszeniem przepływu, jego ekspansją, zmianą temperatury i geometrią dyszy w przepływie poddźwiękowym i naddźwiękowym | 2 | 1 |
| W12 | Przepływy niedopasowane w dyszy Lavala. Konstrukcja dysz Lavala | 2 | 1 |
| W13 | Prostopadła fala uderzeniowa w dyszy de Lavala | 2 | 1 |
| W14 | Zmiana parametrów przepływu przy przejściu przez prostopadłą falę uderzeniową. | 2 | 1 |
| W15 | Zmiana parametrów całkowitych podczas przejścia przez prostopadłą falę uderzeniową. Fikcyjny przekrój krytyczny. Krytyczna liczba Macha | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów:** | **30** | **18** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści ćwiczeń** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| C1 | Podstawowe wielkości fizyczne układów termodynamicznych, jednostki układu SI i stosowane w praktyce; przemiany termodynamiczne, | 2 | 1 |
| C2 | Obiegi termodynamiczne w praktyce, sprawności, obieg Joule´a dla turbiny gazowej | 2 | 2 |
| C3 | Dynamika gazów: projektowanie dyszy de Laval (DL) silnika rakietowego, wymiana gazu między dwoma zbiornikami (stan podkrytyczny), Wymieniana gazu między dwoma zbiornikami (stan krytyczny i nadkrytyczny), temperatura w punkcie spiętrzenia objektu latającego, konstrukcja gaźnika | 2 | 2 |
| C4 | Konstrukcja dyszy strumieniowej Lavala silnika odrzutowego, tunel aerodynamiczny poddźwiękowy z dyszą zbieżną, tunel aerodynamiczny naddźwiękowy z dyszą Lavala, konstrukcja gazociągu do przesyłu gazu ziemnego | 2 | 1 |
| C5 | Rakieta transportująca małe satelity, silnik samolotu naddźwiękowego, analiza przepływu wycieków w bezstykowym uszczelnieniu wału | 2 | 1 |
| C6 | Powstawanie prostopadłej fali uderzeniowej podczas lotu samolotu naddźwiekowego, techniki pomiarowe przepływów naddźwiękowych | 2 | 1 |
| C7 | Analiza parametrów przepływu przy przejściu przez prostopadłą falę uderzeniową, analiza parametrów całkowitych podczas przejścia przez prostopadłą falę uderzeniową. Zastosowanie fikcyjnego przekroju krytycznego. Krytyczna liczba Macha | 3 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin ćwiczeń** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Stanowisko laboratoryjne „pomiar wilgotności powietrza, psychrometr” | 3 | 2 |
| L2 | Stanowisko laboratoryjne „pomiar wilgotności powietrza, psychrometr” | 2 | 1 |
| L3 | Stanowisko laboratoryjne „pompa ciepła powietrze – woda” | 3 | 2 |
| L4 | Stanowisko laboratoryjne „pompa ciepła powietrze – woda” | 2 | 1 |
| L5 | Stanowisko laboratoryjne „układy chłodzące, absorpcyjne urządzenie chłodnicze” | 3 | 2 |
| L6 | Stanowisko laboratoryjne „układy chłodzące, absorpcyjne urządzenie chłodnicze” | 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 | M2.1 wykład problemowy połączony z dyskusją | Whiteboard połaczony przez internet, tablica i rzutnik, demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów |
| Ćwiczenia | M2a, Rachunkowe rozwiązywanie zadań połączone z dyskusją | Whiteboard połaczony przez internet, tablica i rzutnik, demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów |
| Laboratorium | M5, 2c w ramach ćwiczeń analiza modeli, zjawisk, procesów – przeprowadzanie doświadczeń | demonstracje z wykorzystaniem stanowisk laboratoryjnych |

**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 podczas zajęć | P1- egzamin pisemny |
| Ćwiczenia | F5, ćwiczenia praktyczne (rozwiązywanie zadań) | P2 – kolokwium podsumowujące |
| Laboratoria | F3, ocena sprawozdań | 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 | |
| F2 | P1 | F3 | P3 | F5 | P2 |
| W\_01 | X | X |  | X | X |  |
| W\_02 | X | X | x | X | X |  |
| W\_03 |  | X | x | X | X |  |
| U\_01 | X |  | x | X | X | X |
| U\_02 | X |  | x | X | X | X |
| 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 | **60** | **35** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 25 |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 10 | 10 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 10 | 20 |
| 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. J. A. Szymczyk: *Termodynamika przemiany izentropowej płynów. Skript wykładowy do studiów własnych*, Gorzów 2021. Jest dostępny studentom 2. J. A. Szymczyk: Ćwiczenia z t*ermodynamiki przemiany izentropowej płynów. Skript z ćwiczeniami do studiów własnych*, Gorzów 2021. Jest dostępny studentom 3. [Termodynamika : pomiary : praca zbiorowa / pod redakcją naukową Pawła Gila ; autorzy Rafał Gałek, Paweł Gil, Mariusz Szewczyk, Joanna Wilk, Franciszek Wolańczyk. - Rzeszów : Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, © copyright 2018.](javascript:void(0);) 4. [Termodynamika : Przykłady i zadania / Jerzy Banaszek [et al.]. - Wyd. 2 popr. i rozsz. - Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007.](javascript:void(0);) |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. [Termodynamika techniczna / Jan Szargut. - Wyd. 6. - Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011.](javascript:void(0);) |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. Janusz Szymczyk |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | jszymczyk@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ/MODUŁU**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny |
| **Kierunek** | Energetyka |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna |
| **Profil studiów** | praktyczny |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | B.12 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Kotły parowe |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | 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** | **3/5;** | **4** |
| **ćwiczenia** | **15/10** | **3/5** |
| **laboratoria** | **15/10** | **3/5;** |

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

|  |
| --- |
| Student musi posiadać podstawową wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, termodynamiki, wymiany ciepła i mechaniki płynów. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1-Zapoznanie studentów z budową kotłów energetycznych i ich eksploatacją.  C2-Zapoznanie studentów z nowoczesnymi technologiami w budowie kotłów energetycznych.  C3-Zapoznanie studentów z metodami podstawowych obliczeń procesowych urządzeń kotłowych.  C4-Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi podstawowych wielkości termodynamicznych, bilansowania energetycznego urządzeń cieplnych, kotłów i wytwornic pary.  C5-Zapoznanie studentów ze sposobami opracowania i interpretacji wyników pomiarów. |

**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 budowę i zasadę działania kotła i wytwornic pary. | K\_W06 |
| W\_02 | Zna zasady i technologie ochrony środowiska związane z pracom kotła | K\_W07 |
| W\_03 | Zna metodologię pomiarową kotła. | K\_W11 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi opracować dokumentację obsługi kotła parowego. | K\_U03 |
| U\_02 | Potrafi opracować algorytmy konieczne do projektowania i obsługi kotła parowego. | K\_U05 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Zna zagrożenia związane z eksploatacją kotła parowego | 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 | Kocioł w obiegu termodynamicznym: elektrowni, elektrociepłowni i ciepłowni. | 2 | 1 |
| W2 | Kotły energetyczne, przemysłowe, grzewcze. | 2 | 1 |
| W3 | Ogólna budowa, podstawowe części składowe i zasada działania kotłów parowych. | 2 | 1 |
| W4 | Właściwości i stechiometria spalania paliw: stałych, ciekłych i gazowych. | 2 | 1 |
| W5 | Właściwości termodynamiczne wody i pary wodnej. | 2 | 1 |
| W6 | Wymiana ciepła w kotle parowym. | 2 | 1 |
| W7 | Konstrukcja i zasada działania kotłów rusztowych. | 2 | 1 |
| W8 | Konstrukcja i zasada działania kotłów fluidalnych. | 2 | 1 |
| W9 | Konstrukcja i zasada działania kotłów pyłowych. | 2 | 1 |
| W10 | Kotły specjalnego przeznaczenia. | 2 | 1 |
| W11 | Instalacje kotłowe | 2 | 1 |
| W12 | Podstawowe straty i sprawność oraz charakterystyczne parametry kotłów parowych. | 2 | 1 |
| W13 | Ogólne zasady eksploatacji kotłów parowych. Typowe przyczyny awarii. | 2 | 1 |
| W14 | Oddziaływanie kotłów na otaczające środowisko. | 2 | 1 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści ćwiczeń** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| C1 | Obliczanie ciepła spalania i wartości opałowej różnych paliw na podstawie ich składu elementarnego. | 2 | 1 |
| C2 | Obliczanie teoretycznego zapotrzebowania na powietrze dla spalania różnych paliw. | 2 | 1 |
| C3 | Obliczanie ilości i składu spalin ze spalania różnych paliw | 2 | 1 |
| C4 | Obliczanie sprawności kotła energetycznego | 2 | 2 |
| C5 | Zastosowanie arkusza kalkulacyjnego EXCEL do obliczeń właściwości termodynamicznych wody i pary wodnej. Przemiany w stanie nasycenia i przy stałym ciśnieniu. | 3 | 2 |
| C6 | Wpływ parametrów termodynamicznych pary przegrzanej kotła parowego na sprawność elektrowni. | 2 | 2 |
| C7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin ćwiczeń** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzeniu do metod pomiarowych i opracowania sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń. | 3 | 2 |
| L2 | Analiza techniczna paliw. Ciepło spalania i wartość opałowa paliw stałych i biopaliw. | 2 | 2 |
| L3 | Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliw ciekłych i gazowych. | 2 | 1 |
| L4 | Analiza składu spalin. | 2 | 1 |
| L5 | Wpływ współczynnika nadmiaru powietrza na sprawność kotła. | 2 | 2 |
| L6 | Bilans kotła na paliwo gazowe. | 2 | 1 |
| L7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 1 |
|  | **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 | projektor |
| Ćwiczenia | Dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi | Tablica suchościeralna |
| Laboratoria | laboratoria przedmiotowe  wizyty studyjne | 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, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie problemów | P2 – kolokwium |
| Ćwiczenia | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej, prace domowe itd.) | P2 – kolokwium pisemne |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej, prace domowe itd.) | F3, na podstawie sprawozdań pisemnych z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratoria | |
| F2 | P1 | F2 | F3 |
| W\_01 | X | X |  | X |
| W\_02 | X | X |  | X |
| W\_03 | X | X | X | X |
| U\_01 | X | X | X | X |
| U\_02 | X | X | X | X |
| K\_01 | X | X | X | X |
| K\_02 | X |  | X | X |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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** | **35** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 25 |
| Przygotowanie do laboratorium | 15 | 20 |
| Przygotowanie do zajęć | 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. Orłowski P.: Kotły parowe w energetyce przemysłowej, WNT, Warszawa 1991. 2. Orłowski P., Dobrzański W., Szwarc E.: Kotły parowe. Konstrukcja i obliczenia. WNT, Warszawa 1979. 3. Bis Z.: Kotły fluidalne. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej ; Monografie Nr 175, wyd. I, 2010 r., 4. Taler J. (red. nauk.): Procesy cieplne i przepływowe w dużych kotłach energetycznych. Modelowanie i monitoring. PWN, 2010 5. Kruczek S.: Kotły. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Kowalski Cz.: Kotły gazowe centralnego ogrzewania. WNT, Warszawa 1992. 2. Kordylewski W.: Spalanie i paliwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001. 3. Tarnowska-Tierling A.: Kotły parowe. Przykłady obliczeń cieplnych. Wyd. Politechniki Szczecińskiej 1987. 4. Piotrowski W.: Wytwornice pary. Podstawy teoretyczne. Wyd. Politechniki Gdańskiej 1988. 5. Pronobis M.: Modernizacja kotłów energetycznych. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010 6. Mizielińska K., Olszak J.: Parowe źródła ciepła. Wydanie 2. WNT, 2012 |

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 |
| 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)** | | | B.13 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Turbiny parowe i gazowe |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 3 |
| 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** | **3/6;** | **5** |
| **laboratoria** | **15/10** | **3/6;** |
| **projekty** | **30/18** | **3/6;** |

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

|  |
| --- |
| Student posiada podstawową wiedzę z dziedziny mechaniki płynów, wytrzymałości materiałów,  maszyn energetycznych, termodynamiki gazów rzeczywistych. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1-Po zakończeniu przedmiotu student potrafi omawiać rodzaje stopni i konstrukcje turbin komorowych i bębnowych  C2-Po zakończeniu przedmiotu student potrafi identyfikować główne części i zespoły turbin parowych i gazowych  C3 - Po zakończeniu przedmiotu student umie przeprowadzać jednowymiarowe obliczenia stopień po stopniu  C4 - Po zakończeniu przedmiotu student umie stosować metody sprawdzania poprawności obliczeń  C5 - Po zakończeniu przedmiotu student umie modelować geometrię stopni za pomocą programu BladeGen  C6 - Po zakończeniu przedmiotu student umie generować siatki do obliczeń 3D za pomocą programu TurboGrid  C7 - Po zakończeniu przedmiotu student umie zadawać warunki brzegowe i początkowe , kryteria zbieżności (PreProcesing)  C8 - Po zakończeniu przedmiotu student umie obliczać stopień turbinowy za pomocą programu ANSYS-CFX |

**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 budowę turbin parowych i gazowych | K\_W05 |
| W\_02 | Zna programy konieczne do projektowania, modernizacji turbin | K\_W10 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Umie posługiwać się programem numerycznym do obliczania turbin | K\_U05 |
| U\_02 | Umie obliczać maszyny z wykorzystaniem teorii jednowymiarowej | K\_U06 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę dokształcania się. | K\_K01 |
| K\_02 | Ma świadomość i rozumie skutki działań inżynierskich | 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 | TEORIA STOPNIA TURBINOWEGO.  Rodzaje stopni i konstrukcja turbin komorowych i bębnowych. Stopień akcyjny i reakcyjny. | 2 | 1 |
| W2 | TEORIA STOPNIA TURBINOWEGO.  Uproszczona klasyfikacja turbin parowych. Główne części i zespoły turbin parowych na przykładach kilku turbin różnego typu. | 2 | 1 |
| W3 | TURBINY GAZOWE.  Konstrukcje, komory spalania , problemy temperaturowe. | 2 | 1 |
| W4 | TURBINY GAZOWE.  Konstrukcje, komory spalania , problemy temperaturowe. | 2 | 1 |
| W5 | JEDNOWYMIAROWA TEORIA STOPNIA OSIOWEGO.  Wskaźniki charakterystyczne stopnia. Przepływ czynnika przez kanały układu przepływowego. | 2 | 1 |
| W6 | JEDNOWYMIAROWA TEORIA STOPNIA OSIOWEGO.  Klasyfikacja strat w stopniu osiowym. Uogólnione podkłady obliczeniowe dla strat. | 2 | 1 |
| W7 | CHARAKTERYSTYKI SPRAWNOŚCIOWE STOPNIA.  Metody sporządzania charakterystyk. Charakterystyka stopnia czysto akcyjnego. | 2 | 1 |
| W8 | CHARAKTERYSTYKI SPRAWNOŚCIOWE STOPNIA.  Charakterystyka stopnia reakcyjnego o udziale dynamicznym 0.5. Charakterystyka stopnia Curtisa. | 2 | 1 |
| W9 | CHARAKTERYSTYKI SPRAWNOŚCIOWE STOPNIA.  Sporządzanie charakterystyki stopnia o zadanym udziale dynamicznym. | 2 | 1 |
| W10 | PROJEKTOWANIE GRUP STOPNI TURBINOWYCH.  Sposoby wykorzystania metod numerycznych do poszukiwania optymalnego (sprawność) rozwiązania konstrukcyjnego | 2 | 1 |
| W11 | PROJEKTOWANIE GRUP STOPNI TURBINOWYCH.  Sposoby wykorzystania metod numerycznych do poszukiwania optymalnego (sprawność) rozwiązania konstrukcyjnego | 2 | 1 |
| W12 | PRACA STOPNIA TURBINOWEGO W WARUNKACH PRACY ODBIEGAJĄCYCH OD NOMINALNYCH.  Reguła stożka przepływu. Wykres pracy turbiny. Zawory regulacyjne. Układ regulacji turbiny na przykładzie turbiny kondensacyjnej z upustem. | 2 | 0,5 |
| W13 | PRACA STOPNIA TURBINOWEGO W WARUNKACH PRACY ODBIEGAJĄCYCH OD NOMINALNYCH.  Wykresy układu regulacji. Obliczanie współpracy stopnia regulacyjnego z grupą stopni osiowych. | 2 | 0,5 |
| W14 | METODY KSZTAŁTOWANIA ŁOPATEK WZDŁUŻ WYSOKOŚCI.  Cel stosowania różnych profili wzdłuż wysokości łopatki. Stopnie oparte o zasadę cu.rn=const. | 2 | 1 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Regulamin BHP. Jednowymiarowe obliczenia stopień po stopniu. Kształtowanie rozkładu kątów wzdłuż wysokości łopatki. | 3 | 2 |
| L2 | Metody sprawdzania poprawności obliczeń. | 2 | 1 |
| L3 | Modelowanie geometrii stopni za pomocą programu BladeGen. | 2 | 2 |
| L4 | Generacja siatki do obliczeń 3D za pomocą programu TurboGrid. | 2 | 1 |
| L5 | Składanie zadania, zadawanie warunków brzegowych i początkowych, zadawanie kryteriów zbieżności (PreProcesing). | 2 | 1 |
| L6 | Obliczenia stopnia za pomocą programu ANSYS-CFX. | 2 | 1 |
| L7 | Sporządzanie raportu z obliczeń oraz przegląd i interpretacja wyników. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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 turbin parowych i gazowych. | 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  M3 – pokaz prezentacji multimedialnej  M5-1a – prezentacja prac własnych | projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem |
| Laboratoria | 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 |
| 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 | P2 – kolokwium |
| Laboratoria | F2 – aktywność na zajęciach  F3 – raport z wykonywanych zadań | P3 – ocena podsumowująca |
| Projekt | F2 – aktywność na zajęciach  F5 – projekty grupowe | P3 – ocena podsumowująca |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | Projekt | | | |
| F1 | P2 | F2 | F3 | P3 | | F2 | 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 | |
| U\_02 |  |  | X | X | X | | X | X | X | |
| K\_01 | X | 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: 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 | 32 |
| Przygotowanie do kolokwium | 15 | 25 |
| Przygotowanie do zajęć | 15 | 20 |
| **suma godzin:** | **125** | **125** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **5** | **5** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. Chodkiewicz R.: Ćwiczenia projektowe z turbin cieplnych. WNT, 1. Warszawa, 2008.  2. Tuliszka E.: Turbiny cieplne - zagadnienia termodynamiczne i przepływowe, WNT Warszawa 1973. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Gundlach W.R.: Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych. WNT Warszawa, 2007.  2. Traupel W.: Thermische Turbomaschinen , Springer-Verlag. |

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 |
| 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)** | | | B.14 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Gospodarka i systemy energetyczne |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | prof. dr hab. inż. Aleksander Stachel |

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

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

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

|  |
| --- |
| Znajomość podstaw energetyki |

**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 gospodarką energetyczną i systemami energetycznymi  C2 - przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z gospodarką energetyczną i systemami energetycznymi  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 opracowywania prostych systemów energetycznych uwzględniając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich związanych z gospodarką energetyczną  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 |

**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 zarządzania dostawą i poborem energii zasilającej procesy technologiczne, obiekty zasilane energią elektryczną i cieplną oraz zna zasady przesyłu energii w sieciach i mikrosieciach; | K\_W13 |
| W\_02 | zna podstawowe pojęcia z zakresu gospodarki energetycznej; ma podstawową wiedzę: o roli i znaczeniu energetyki, o wielkości zasobów energetycznych i sposobach ich wykorzystania z uwzględnieniem struktury wytwórczej krajowego systemu energetycznego i w zakresie funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych wykorzystując w ich działaniu zasady ekonomii i zarządzania; | K\_W16 |
| W\_03 | ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna i rozumie wpływ procesów przemian energetycznych na środowisko naturalne | K\_W16 |
| **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, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań z zakresu projektowania elementów, układów i systemów energetycznych, dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne; | K\_U16 |
| U\_03 | potrafi ocenić sytuację energetyczną i zna zasady racjonalnej gospodarki. Potrafi ocenić energochłonność procesu produkcyjnego; | K\_U20 |
| **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 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia | 2 | 0,5 |
| W2 | Rola energii. Krajowy system energetyczny | 2 | 0,5 |
| W3 | Energetyka a środowisko naturalne. | 2 | 1 |
| W4 | Surowce energetyczne w Polsce | 2 | 1 |
| W5 | Sprawność wytwarzania i dystrybucji energii | 2 | 1 |
| W6 | Polityka energetyczna Polski. Bezpieczeństwo energetyczne | 2 | 1 |
| W7 | Gospodarka energetyczna w przedsiębiorstwie i samorządzie. | 2 | 1 |
| W8 | Gospodarka energetyczna w przedsiębiorstwie i samorządzie. Klastry energetyczne | 2 | 1 |
| W9 | Rynek energii | 2 | 1 |
| W1 | Rynek energii | 2 | 1 |
| W11 | Sieci inteligentne a gospodarka energetyczna | 2 | 1 |
| W12 | Taryfy dla energii elektrycznej | 2 | 1 |
| W13 | Taryfy dla energii cieplnej | 2 | 1 |
| W14 | Przedsiębiorstwo na rynku energii | 2 | 1 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia | 2 | 0,5 |
| L2 | Jednostki energii, przeliczniki | 2 | 0,5 |
| L3 | Sprawność energetyczna w procesach wytwarzania i dystrybucji energii | 2 | 2 |
| L4 | Sprawność energetyczna w procesach wytwarzania i dystrybucji energii | 2 | 1 |
| L5 | Sprawność energetyczna w procesach wytwarzania i dystrybucji energii | 2 | 1 |
| L6 | Sprawność energetyczna w procesach wytwarzania i dystrybucji energii | 2 | 1 |
| L7 | Efektywność energetyczna. Dobór urządzeń pod kątem efektywności energetycznej | 2 | 2 |
| L8 | Efektywność energetyczna. Dobór urządzeń pod kątem efektywności energetycznej | 2 | 1 |
| L9 | Procedura przyłączenia do sieci elektroenergetycznej | 2 | 1 |
| L10 | Procedura przyłączenia do sieci ciepłowniczej | 2 | 1 |
| L11 | Procedura zmiany sprzedawcy energii | 2 | 1 |
| L12 | Procedura zmiany sprzedawcy energii | 2 | 1 |
| L13 | Techniczne aspekty zmiany sprzedawcy. Układy pomiarowe energii elektrycznej | 2 | 2 |
| L14 | Techniczne aspekty zmiany sprzedawcy. Układy pomiarowe energii cieplnej | 2 | 1 |
| L15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 – wykład informacyjny  M3 – pokaz prezentacji multimedialnej  M5-1a – prezentacja prac własnych | projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem |
| Laboratoria | 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 | F2 – aktywność na zajęciach | P2 – kolokwium |
| Laboratoria | F2 – aktywność na zajęciach  F3 – raport z wykonywanych zadań | P2 – kolokwium |

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

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

# 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 | 27 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 15 |
| Przygotowanie do kolokwium | 15 | 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. Bartłodziej G., Tomaszewski M.: Polityka energetyczna i bezpieczeństwo energetyczne. Nowa Energia, 2009.  2. Hanuszkiewicz-Drapała M.: Wybrane współczesne problemy energetyczne. PTC PŚl, Gliwice 2015.  3. Górzyński J., Urbaniec K.: Wytwarzanie i użytkowanie energii w przemyśle. Oficyna Wydawnicza PW, 2000.  4. Marecki J. Podstawy przemian energetycznych WNT W-wa, 1995  5. Mielczarski W.: Rynki energii elektrycznej - wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne, ARE i EP-C, W-wa, 2000.  6. Szargut J., Ziębik A.: Skojarzone wytwarzanie ciepła i elektryczności. PAN o. Katowice, 2007  7. Ziębik A.: Systemy energetyczne. Politechnika Śląska, Gliwice 1999.  8. Ziębik A., Szega M.: Gospodarka energetyczna z przykładami obliczeniowymi, Gliwice 2018.  9. Wasiak: Elektroenergetyka w zarysie. Przesył i rozdział energii elektrycznej. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Ustawa „Prawo energetyczne” z aktami wykonawczymi |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | prof. dr hab. inż. Aleksander Stachel |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | astachel@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)** | | | B.15 |

**KARTA ZAJĘĆ/MODUŁU**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Audyt energetyczny |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/~~obieralne~~ |
| Moduł/specjalizacja | przedmioty kierunkowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 4 |
| 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** | **30/15** | **4/7;** | **4** |
| **ćwiczenia** | **15/10** | **4/7;** |
| **laboratoria** | **15/10** | **4/7;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Zapoznanie studentów z podstawami modelowania urządzeń realizujących procesy energetyczne, przepływów mediów i instalacji realizujących obiegi cieplne w energetyce.  C2 - Zapoznanie z istniejącym oprogramowaniem do różnych zastosowań w energetyce.  C3 - Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności doboru oprogramowania do stawianych celów projektowych i analitycznych.  C4 - Przygotowanie danych, obróbka wyników eksperymentu obliczeniowego.  C5 - Przygotowanie do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.  C6 - Wskazanie wagi i konsekwencji wykonywania zawodu inżynieria energetyka |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu audytu energetycznego | K\_W05 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe | K\_U12 |
| U\_02 | Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi | K\_U13 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne | K\_K04 |
| K\_02 | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu | 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 | Omówienie treści programu i warunków zaliczenia przedmiotu. Audyt energetyczny, podstawy prawne. Zasady przeprowadzania i uprawnienia audytora. Podstawy fizyczne audytu energetycznego. Wymiana ciepła przez ściankę. Sprawność urządzenia energetycznego. Efektywność instalacji. | 2 | 0,5 |
| W2 | Omówienie treści programu i warunków zaliczenia przedmiotu. Audyt energetyczny, podstawy prawne. Zasady przeprowadzania i uprawnienia audytora. Podstawy fizyczne audytu energetycznego. Wymiana ciepła przez ściankę. Sprawność urządzenia energetycznego. Efektywność instalacji. | 2 | 0,5 |
| W3 | Budownictwo: Audyty energetyczne budynków, instytucji publicznych i firm. Wymogi stawiane projektom termomodernizacyjnym. | 2 | 1 |
| W4 | Budownictwo: Audyty energetyczne budynków, instytucji publicznych i firm. Wymogi stawiane projektom termomodernizacyjnym. | 2 | 1 |
| W5 | Energetyka: Cel audytu energetycznego oszczędność ekonomiczna i efektywność energetyczna. Zasady finansowania audytu i inwestycji poprawy efektywności energetycznej gospodarstw i przedsiębiorstw. | 2 | 1 |
| W6 | Energetyka: Cel audytu energetycznego oszczędność ekonomiczna i efektywność energetyczna. Zasady finansowania audytu i inwestycji poprawy efektywności energetycznej gospodarstw i przedsiębiorstw. | 2 | 1 |
| W7 | Audyty elektroenergetyczne – optymalizacja zużycia energii elektrycznej w budynkach, instalacjach i wewnętrznych sieciach przesyłowych. | 2 | 1 |
| W8 | Audyty elektroenergetyczne – optymalizacja zużycia energii elektrycznej w budynkach, instalacjach i wewnętrznych sieciach przesyłowych. | 2 | 1 |
| W9 | Audyty energetyczne źródeł ciepła, energii elektrycznej i chłodu. | 2 | 1 |
| W10 | Audyty energetyczne źródeł ciepła, energii elektrycznej i chłodu. | 2 | 1 |
| W11 | Audyty energetyczne procesów technologicznych. | 2 | 1 |
| W12 | Audyty energetyczne procesów technologicznych. | 2 | 1 |
| W13 | Audyt w zakresie ciepłownictwa. Sieci miejskie (scentralizowane) i wewnętrzne. Oszczędności energii na ogrzewanie i na przygotowanie c.w.u Modernizacja systemów ogrzewania/chłodzenia i wentylacji. | 2 | 1 |
| W14 | Prowadzenie audytów bezpieczeństwa energetycznego elektrowni i sieci elektroenergetycznych. | 2 | 1 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści ćwiczeń** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| C1 | Zajęcia organizacyjne (BHP, zasady zaliczenia, sylabus). Program audytu – podejście projektowe | 3 | 1 |
| C2 | Audyt energetyczny sposobem na samozatrudnienie i dobrze płatną pracę. Uproszczony audyt bilansowy budynku, niedużego warsztatu (obowiązkowo z dużą ilością różnych postaci energii) | 2 | 1 |
| C3 | Audyt energetyczny sposobem na samozatrudnienie i dobrze płatną pracę. Uproszczony audyt bilansowy budynku, niedużego warsztatu (obowiązkowo z dużą ilością różnych postaci energii) | 2 | 1 |
| C4 | Kontrola zgodności audytu z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi. | 2 | 1 |
| C5 | Kontrola zgodności audytu z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi. | 2 | 1 |
| C6 | Audyty procesów w firmie energetycznej. Planowanie remontów, zakupów, opracowanie strategii sprzedaży energii elektrycznej i ciepła, strategia gospodarki energetycznej zarządzanie bezpieczeństwem, planowanie inwestycji. | 2 | 2 |
| C8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin ćwiczeń** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | 1. Instrukcja bezpiecznej pracy 2. Wybór obiektu badań laboratoryjnych. Opis obiektu i głównych ciągów technologicznych. Rysunek całości oraz schematy najważniejszych ciągów technologicznych. Przygotowanie karty obiektu. Tabele pomiarowe głównych parametrów mających wpływ na efektywność. | 2 | 1 |
| L2 | Przygotowanie listy pomiarowej i schematów technologicznych. | 2 | 1 |
| L3 | Wykaz narzędzi pomiarowych. | 2 | 1 |
| L4 | System wspomagania decyzji i monitorowanie środowiska energetycznego możliwość wykorzystania do celów audytu. | 2 | 1 |
| L5 | Audyt energetyczny i finansowy kosztów ochrony środowiska. | 2 | 1 |
| L6 | Audyt pracy wybranych urządzeń blokowych: elementy turbiny, generatora i kompresora, praca pomp, wymienniki ciepła, przeponowe i mieszankowe.  Określanie stanu zużycia urządzeń i rurociągów. | 2 | 2 |
| L7 | Wykonanie audytu. Rozszerzony bilans energetyczny elektrowni. Cel: minimalizacja potrzeb własnych, efektywność gospodarki wodnościekowej, olejowej, zasobami transportu. | 2 | 2 |
| L8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 | 1 |
|  | **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,  pokaz multimedialny | projektor,  prezentacja multimedialna |
| Ćwiczenia | dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi | Tablica suchościeralna |
| Laboratoria | ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń | Dostępne wyposażenie  laboratoryjne |

**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 aktywności przy udzielaniu odpowiedzi na pytania problemowe zadawane podczas wykładu | P2 – kolokwium |
| Ćwiczenia | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć) | P2 – kolokwium |
| Laboratoria | 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”)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sybol efektu** | Wykład | | Ćwiczenia | | Laboratoria | |
| F2 | P1 | F2 | P2 | F3 | P3 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | x | x | x | x |
| U\_02 |  |  | x | x | x | x |
| U\_03 |  |  | x | x | x | x |
| K\_01 | x | x |  |  |  |  |
| K\_02 | x | x |  |  |  |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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** | **35** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 20 |
| Przygotowanie do zajęć | 15 | 20 |
| Przygotowanie do kolokwium | 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. ZIĘBIK A., SZEGA M. Gospodarka energetyczna z przykładami obliczeniowymi. rok wydania: 2018 wydanie: I, ISBN: 978-83-7880-485-7 2. Podręcznik : Audyt energetyczny i remontowy. Kompendium wiedzy audytora energetycznego w pracy z programem BuildDesk Energy Audit 3. Opracowanie zakresu oraz zasad wykonania audytu efektywności energetycznej do WNIOSKU O DOFINANSOWANIE PROJEKTU ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa, lipiec 2017 4. M. Czarnecka, T. Ogłódek, Prawo energetyczne. Komentarz, Katowice 2007, 5. A. Walaszek-Pyzioł: Energia i prawo, Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis, Warszawa 2002, 6. M. Robakiewicz, „Ocena cech energetycznych budynków” – wyd. 2, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 2009, 7. „System doradztwa energetycznego w zakresie budynków, materiały pomocnicze i narzędzia”, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 2012,   „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków” Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2009. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Małgorzata Popiołek „Audyt energetyczny i remontowy”, arkusze MS Excel, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 2009, 2. Górzyński J. Audyting energetyczny, Narodowa Agencja Poszanowania Energii, Warszawa 2000, |

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 |  |