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

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Technologie energetyczne nowej generacji |
| Punkty ECTS | 2 |
| 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 |

**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;** | **2** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu technologii energetycznych nowej generacji  C2 - Wyrobienie umiejętności wykorzystania technologii energetycznych nowej gerancji  C3 - Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | |
| W\_01 | ma szczegółową wiedzę w zakresie narzędzi informatycznych stosowanych do rozwiązywania złożonych problemów z zakresu energetyki | K\_W03 |
| W\_02 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu technologii energetycznych nowej generacji | K\_W04 |
| W\_03 | ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie technologii energetycznych nowej generacji, zna komputerowe narzędzia do projektowania, modelowania i symulacji układów i systemów technicznych w energetyce | K\_W08, K\_W09, K\_W11 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| U\_01 | pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie energetyki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K\_U01 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| K\_01 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K\_K01 |
| K\_02 | potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy | K\_K04 |
| K\_03 | ma świadomość roli społecznej absolwenta z kierunku nauk technicznych, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały z uwzględnieniem różnych punktów widzenia | K\_K05 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wybrane elementy teorii przetwarzania energii. | 2 | 1 |
| W2 | Aktualne tendencje rozwoju energetyki. | 2 | 1 |
| W3 | Aktualne tendencje rozwoju energetyki. | 2 | 1 |
| W4 | Przegląd perspektywicznych technologii energetycznych  (układy gazowo-parowe) | 2 | 1 |
| W5 | Przegląd perspektywicznych technologii energetycznych  (układy gazowo-parowe) | 2 | 1 |
| W6 | Przegląd perspektywicznych technologii energetycznych (techniki spalania) | 2 | 1 |
| W7 | Przegląd perspektywicznych technologii energetycznych (techniki spalania) | 2 | 1 |
| W8 | Przegląd perspektywicznych technologii energetycznych (zgazowanie paliw) | 2 | 1 |
| W9 | Przegląd perspektywicznych technologii energetycznych (ogniwa paliwowe) | 2 | 1 |
| W10 | Przegląd perspektywicznych technologii energetycznych (ogniwa paliwowe) | 2 | 1 |
| W11 | Przegląd perspektywicznych technologii energetycznych (reaktory jądrowe i termojądrowe) | 2 | 1 |
| W12 | Uwarunkowania ekologiczne energetyki | 2 | 1 |
| W13 | Uwarunkowania ekologiczne energetyki | 2 | 1 |
| W14 | Uwarunkowania techniczno-ekonomiczne energetyki | 2 | 1 |
| W15 | Uwarunkowania techniczno-ekonomiczne energetyki | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

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

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

**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 ustny lub pisemny podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | |
| F2 | P2 |
| W\_01 | x | x |
| W\_02 | x | X |
| W\_03 | x | X |
| U\_01 | x | X |
| K\_01 | x | X |
| K\_02 | x | X |
| K\_03 | 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** | **Niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **30** | **15** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 20 |
| przygotowanie do egzaminu | 5 | 10 |
| konsultacje | 5 | 5 |
| **suma godzin:** | **50** | **50** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **2** | **2** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**   1. Chmielnik T., Technologie energetyczne, PWN, 2021 2. Popkiewicz M., Zrozumieć transformację energetyczną, Sonia Draga Sp. z o. o., 2022 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. P. Kwiatkiewicz, Bezpieczeństwo energetyczne – rynki surowców i energii, Fundacja na rzecz czystej energii 2014 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk |
| data sporządzenia / aktualizacji | 11.09.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [abłaszczyk@ajp.edu.pl](mailto:abłaszczyk@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

1. **Informacje ogólne**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | B.2 |

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Zaawansowane projektowanie CAD |
| 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. 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** | **15/10** | **1/1;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/1;** |
| **projekty** | **15/10** | **1/1;** |

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

|  |
| --- |
| Znajomość podstawowych technik projektowania CAD |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu Komputerowego Wspomagania Projektowania (CAD) w energetyce  C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych metod i narzędzi stosowanych w Komputerowym Wspomaganiu Projektowania (CAD)  C3 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się środowiskami projektowymi i narzędziami do Komputerowego Wspomagania Projektowania (CAD) w energetyce  C4 - Wyrobienie umiejętności związanych z formułowaniem specyfikacji procesów Komputerowego Wspomagania Projektowania (CAD) w energetyce  C5 - Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | |
| W\_01 | ma szczegółową wiedzę w zakresie narzędzi informatycznych stosowanych do rozwiązywania złożonych problemów z zakresu energetyki | K\_W03 |
| W\_02 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych oraz cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych. | K\_W04 |
| W\_03 | ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania maszyn i urządzeń energetycznych, zna komputerowe narzędzia do projektowania, modelowania i symulacji układów i systemów technicznych w energetyce | K\_W08, K\_W09, K\_W11 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| U\_01 | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń, systemów energetycznych | K\_U02, K\_U05, K\_U07 |
| U\_02 | potrafi obliczać i modelować procesy stosowane w projektowanie, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń energetycznych oraz porównywać rozwiązania | K\_U09, K\_U13 |
| U\_03 | potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich typowych dla procesów i urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia oraz prezentować rozwiązania | K\_U15, K\_U19, K\_U22, K\_U23 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| K\_01 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K\_K01 |
| K\_02 | potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy | K\_K04 |
| K\_03 | ma świadomość roli społecznej absolwenta z kierunku nauk technicznych, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały z uwzględnieniem różnych punktów widzenia | K\_K05 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Podstawy modelowanie w realizacji procesu konstrukcyjnego. | 1 | 1 |
| W2 | Modelowanie fizyczne, modelowanie matematyczne, modele statystyczne. | 2 | 2 |
| W3 | Parametryzacja konstrukcji | 2 | 1 |
| W4 | Modelowanie bryłowe | 2 | 1 |
| W5 | Struktura zintegrowanych systemów komputerowych. | 2 | 1 |
| W6 | Zastosowanie zintegrowanych systemów komputerowych | 2 | 1 |
| W7 | Metoda elementów skończonych w konstruowaniu elementów maszyn | 2 | 1 |
| W8 | Podsumowanie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie do projektu. Wybór tematów projektów. Analiza wstępna projektów. | 1 | 1 |
| P2 | Wykonanie projektu, przygotowanie dokumentacji projektowej. | 12 | 7 |
| P3 | Prezentacja projektów oraz podsumowanie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

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

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

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

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

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | Projekt | |
| F2 | P2 | F2 | F3 | P3 | 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 |
| U\_02 |  |  | X | X | X | X | X |
| U\_03 |  |  | X | X | X | X | X |
| K\_01 | X | X | X | X | X | X | X |
| K\_02 | X | 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** | **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 | 5 | 12 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 10 | 15 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 15 |
| przygotowanie projektu | 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. Kapias K.:SolidWorks 2001 Plus. Podstawy. Helion, Gliwice 2001  2. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Pikoń A.: AutoCAD 2016. Helion, Gliwice 2016  2. Domański J.: SolidWorks 2014. Projektowanie maszyn i konstrukcji. Praktyczne przykłady. Helion, Gliwice 2014 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Marcin Jasiński |
| data sporządzenia / aktualizacji | 11.09.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | mjasiński@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Obraz zawierający godło, symbol, logo, krąg  Opis wygenerowany automatycznie | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | Praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | B.3 |

**KARTA ZAJĘĆ**

1. **Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Pomiary energetyczne |
| 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. 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** | **1/1;** | **4** |
| **laboratorium** | **30/18** | **1/1;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | |
| W\_01 | Ma wiedzę z zakresu fizyki niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w elementach i układach elektrycznych, energetycznych i elektronicznych oraz ich otoczeniu | K\_W02 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| U\_01 | Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary poziomu bezpieczeństwa procesów energetycznych | K\_U07, K\_U09 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| K\_01 | ma świadomość potrzeby stałego uczenia się i ciągłego podnoszenia swoich kompetencji | K\_K01 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie do pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Budowa i podstawy fizyczne konstrukcji czujników wielkości nieelektrycznych. Struktura toru pomiarowego oraz właściwości statyczne i dynamiczne elementów składowych toru pomiarowego. | 2 | 1 |
| W2 | Metody akwizycji sygnałów pomiarowych. Próbkowanie, kwantowanie i kodowanie sygnałów pomiarowych. Metody podłączania źródeł napięciowych do kart pomiarowych oraz czujników pomiarowych i czujników ilorazowych do przetworników A/C, zasady ekranowania i ochrony przed zakłóceniami. | 2 | 1 |
| W3 | Metody akwizycji sygnałów pomiarowych. Próbkowanie, kwantowanie i kodowanie sygnałów pomiarowych. Metody podłączania źródeł napięciowych do kart pomiarowych oraz czujników pomiarowych i czujników ilorazowych do przetworników A/C, zasady ekranowania i ochrony przed zakłóceniami. | 2 | 1 |
| W4 | Tensometryczne metody pomiarowe. Budowa i zasada działania czujników tensometrycznych foliowych i piezorezystywnych. Odkształcenia sprężyste, związki pomiędzy odkształceniami i naprężeniami. Właściwości mostków tensometrycznych, metody projektowania przetworników pomiarowych z czujnikami tensometrycznymi do pomiarów masy, sił, momentów sił, odkształceń. Zmienno- i stałoprądowe układy pomiarowe. Zasada działania oraz właściwości torów pomiarowych z modulacją AM i FM. | 2 | 1 |
| W5 | Tensometryczne metody pomiarowe. Budowa i zasada działania czujników tensometrycznych foliowych i piezorezystywnych. Odkształcenia sprężyste, związki pomiędzy odkształceniami i naprężeniami. Właściwości mostków tensometrycznych, metody projektowania przetworników pomiarowych z czujnikami tensometrycznymi do pomiarów masy, sił, momentów sił, odkształceń. Zmienno- i stałoprądowe układy pomiarowe. Zasada działania oraz właściwości torów pomiarowych z modulacją AM i FM. | 2 | 1 |
| W6 | Tensometryczne metody pomiarowe. Budowa i zasada działania czujników tensometrycznych foliowych i piezorezystywnych. Odkształcenia sprężyste, związki pomiędzy odkształceniami i naprężeniami. Właściwości mostków tensometrycznych, metody projektowania przetworników pomiarowych z czujnikami tensometrycznymi do pomiarów masy, sił, momentów sił, odkształceń. Zmienno- i stałoprądowe układy pomiarowe. Zasada działania oraz właściwości torów pomiarowych z modulacją AM i FM. | 2 | 1 |
| W7 | Metody i czujniki do pomiaru ciśnienia. Podstawowe definicje i jednostki fizyczne. Czujniki ciśnienia absolutnego i różnicowego. Rodzaje przetworników ciśnienia: membranowe, cylindryczne, z przetwornikami piezorezystywnymi, tensometrycznymi, piezoelektrycznymi, zintegrowane, przegląd innych metod. Metody optyczne. Pomiary ciśnień w medycynie. | 2 | 1 |
| W8 | Metody i czujniki do pomiaru ciśnienia. Podstawowe definicje i jednostki fizyczne. Czujniki ciśnienia absolutnego i różnicowego. Rodzaje przetworników ciśnienia: membranowe, cylindryczne, z przetwornikami piezorezystywnymi, tensometrycznymi, piezoelektrycznymi, zintegrowane, przegląd innych metod. Metody optyczne. Pomiary ciśnień w medycynie. | 2 | 1 |
| W9 | Metody i czujniki do pomiaru temperatury. Podstawowe definicje i jednostki. Międzynarodowa skala temperatur. Podstawy zjawiska termoelektrycznego, efekty Seebecka, Thomsona i Peltiera. Konstrukcje i właściwości termometrów termoelektrycznych. Układy pomiarowe, pomiary w warunkach wysokich temperatur. Czujniki termorezystancyjne metalowe i półprzewodnikowe, układy pomiarowe. Zasada działania złączowych, półprzewodnikowych czujników temperatury. Czujniki temperatury z interfejsem cyfrowym. Właściwości dynamiczne czujników temperatury, korekcja dynamiczna. Metoda bezstykowego pomiaru temperatury. | 2 | 1 |
| W10 | Metody i czujniki do pomiaru parametrów drgań. Definicje układów odniesienia i mierzonych parametrów drgań. Teoria przetwornika sejsmicznego. Akcelerometry z przetwornikami tensometrycznymi i piezotensometrycznymi, pojemnościowymi. Akcelerometr piezoelektryczny, ładunkowy i napięciowy tryb pracy. Wibrometry i pomiary parametrów drgań sejsmicznych. Wibrometry magnetoindukcyjne. Zastosowania akcelerometrów i wibrometrów. | 2 | 1 |
| W11 | Metody i czujniki do pomiaru parametrów drgań. Definicje układów odniesienia i mierzonych parametrów drgań. Teoria przetwornika sejsmicznego. Akcelerometry z przetwornikami tensometrycznymi i piezotensometrycznymi, pojemnościowymi. Akcelerometr piezoelektryczny, ładunkowy i napięciowy tryb pracy. Wibrometry i pomiary parametrów drgań sejsmicznych. Wibrometry magnetoindukcyjne. Zastosowania akcelerometrów i wibrometrów. | 2 | 1 |
| W12 | Czujniki i metody pomiarowe odległości i przemieszczenia. Zasada działania i właściwości parametrycznych przetworników przemieszczenia: rezystancyjnych, pojemnościowych, indukcyjnościowych, transformatorowych LVDT. Laserowe metody pomiarowe: dalmierze, czujniki triangulacyjne, interferometryczne. Analogowe i cyfrowe przetworniki kąta | 2 | 1 |
| W13 | Czujniki i metody pomiarowe odległości i przemieszczenia. Zasada działania i właściwości parametrycznych przetworników przemieszczenia: rezystancyjnych, pojemnościowych, indukcyjnościowych, transformatorowych LVDT. Laserowe metody pomiarowe: dalmierze, czujniki triangulacyjne, interferometryczne. Analogowe i cyfrowe przetworniki kąta | 2 | 1 |
| W14 | Metody i czujniki do pomiaru przepływu płynów Fizyczne podstawy metod pomiaru przepływu. Przetworniki zwężkowe, termoanemometryczne, kalorymetryczne. Ultradźwiękowe podstawy pomiaru przepływu oraz czujniki ultradźwiękowe przepływu: impulsowe i wykorzystujące efekt Dopplera. Przepływomierze wirowe. Liczniki płynów.Czujniki i metody pomiarowe wilgotności gazów i ciał stałych. Podstawowe pojęcia i definicje. Metody pomiaru wilgotności gazów: psychrometryczna, punktu rosy, impedancyjna pojemnościowa, przegląd innych metod. Pomiar wilgotności ciał stałych, metody: grawimetryczna, rezystancyjna, impedancyjna, mikrofalowa. | 2 | 1 |
| W15 | Metody i czujniki do pomiaru przepływu płynów Fizyczne podstawy metod pomiaru przepływu. Przetworniki zwężkowe, termoanemometryczne, kalorymetryczne. Ultradźwiękowe podstawy pomiaru przepływu oraz czujniki ultradźwiękowe przepływu: impulsowe i wykorzystujące efekt Dopplera. Przepływomierze wirowe. Liczniki płynów.Czujniki i metody pomiarowe wilgotności gazów i ciał stałych. Podstawowe pojęcia i definicje. Metody pomiaru wilgotności gazów: psychrometryczna, punktu rosy, impedancyjna pojemnościowa, przegląd innych metod. Pomiar wilgotności ciał stałych, metody: grawimetryczna, rezystancyjna, impedancyjna, mikrofalowa | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | 1. Wprowadzenie do laboratorium, omówienie merytoryczne ćwiczeń, przepisy BHP, warunki zaliczenia. Badanie właściwości metrologicznych komputerowego systemu akwizycji danych pomiarowych.. | 2 | 1 |
| L2 | Badanie właściwości metrologicznych komputerowego systemu akwizycji danych pomiarowych.. | 2 | 1 |
| L3 | Pomiar temperatury za pomocą czujników termoelektrycznych i termorezystancyjnych z wykorzystaniem przyrządów pomiarowych | 2 | 2 |
| L4 | Pomiar temperatury za pomocą czujników termoelektrycznych i termorezystancyjnych z wykorzystaniem przyrządów pomiarowych | 2 | 1 |
| L5 | Pomiary przyśpieszeń w ruchu drgającym | 2 | 1 |
| L6 | Pomiary przyśpieszeń w ruchu drgającym | 2 | 1 |
| L7 | Projekt i realizacja tensometrycznych przetworników pomiarowych siły i masy | 2 | 2 |
| L8 | Projekt i realizacja tensometrycznych przetworników pomiarowych siły i masy | 2 | 1 |
| L9 | Badanie właściwości metrologicznych toru pomiarowego z modulacją AM przeznaczonego do współpracy z czujnikami wielkości nieelektrycznych | 2 | 2 |
| L10 | Badanie właściwości metrologicznych toru pomiarowego z modulacją AM przeznaczonego do współpracy z czujnikami wielkości nieelektrycznych | 2 | 1 |
| L11 | Wyznaczenie charakterystyk metrologicznych laserowych czujników przemieszczenia liniowego, cyfrowych czujników kąta oraz czujników przyśpieszenia | 2 | 1 |
| L12 | Wyznaczenie charakterystyk metrologicznych laserowych czujników przemieszczenia liniowego, cyfrowych czujników kąta oraz czujników przyśpieszenia | 2 | 1 |
| L13 | Badanie właściwości metrologicznych bezstykowego, pirometrycznego przetwornika pomiarowego temperatury | 2 | 1 |
| L14 | Badanie właściwości metrologicznych bezstykowego, pirometrycznego przetwornika pomiarowego temperatury | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie zajęć, kolokwium zaliczeniowe | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1, wykład informacyjny | Projektor |
| Laboratorium | M5, omawianie wybranych aspektów przygotowywanych przez studentów opracowań oraz końcowa prezentacja wybranych opracowań | Projektor |

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F2, aktywność podczas wykładów | P1, zaliczenie pisemne |
| Laboratorium | F5, sprawdzanie umiejętności rozwiazywania zadań obserwacja podczas zajęć / aktywność | P4, praca pisemna – opracowanie |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratorium | |
| Metoda oceny F1 | Metoda oceny P1 | Metoda oceny F3 | Metoda oceny P3 |
| W\_01 | X | X | X | X |
| U\_01 | X | X | X |  |
| K\_01 | X | X | X |  |

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

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

10. Forma zaliczenia zajęć

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **43** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | |
| przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego | 5 | 10 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 15 | 20 |
| zapoznanie z literaturą | 15 | 22 |
| 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. Tumański S., Technika pomiarowa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007 2. Stabrowski M., Cyfrowe przyrządy pomiarowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002 3. Piotrowski J., Buchcik P., Pomiary: czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT, Warszawa, 2011 4. Zakrzewski J., Przetworniki i czujniki pomiarowe, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004 5. Miłek M., Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi, Wyd. Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra, 1998 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Janiczek Ratyńska J., Zarys miernictwa elektrycznego i elektronicznego, Politechnika Rado, Radom, 2009 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Andrzej Wawszczak |
| data sporządzenia / aktualizacji | 11.09.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [awawszczak@ajp.edu.pl](mailto:awawszczak@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | B.4 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Współczesne materiały inżynierskie w energetyce |
| Punkty ECTS | 3 |
| 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. AJP 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** | **15/10** | **1/1;** | **3** |
| **laboratorium** | **30/18** | **1/1;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawowa wiedza w zakresie materiałoznawstwa i materiałów konstrukcyjnych |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie szczegółowej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie energetyki oraz rozszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie powiązanych nauk technicznych obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z energetyką oraz przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy związanej z procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku;  C2 - Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do energetyki;  C3 - Wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych poprzez uzupełnianie zdobytej wiedzy, pozyskiwanie i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz opracowywanie dokumentacji i ich prezentowanie;  C4 - Wyrobienie wysokich umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości;  C5 – Uświadomienie wagi i rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz przygotowanie do współdziałania w grupie i przyjmowania odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz wyrobienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działalności inżynierskiej. |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | |
| W\_01 | Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz zasad doboru materiałów inżynierskich również z wykorzystaniem narzędzi komputerowych oraz wiedzę o najnowszych osiągnięciach w zakresie materiałów inżynierskich. | K\_W02, K\_W04, K\_W10 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| U\_01 | Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych  i innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie energetyki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K\_U01 |
| U\_02 | Student potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — integrować wiedzę z różnych obszarów budowy i eksploatacji maszyn (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) | K\_U04, K\_U06 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| K\_01 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K\_K01 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Klasyfikacja i charakterystyka ogólna materiałów. Rodzaje wiązań i ich właściwości. | 1 | 1 |
| W2 | Współczesne stale konstrukcyjne. Wymagania, sposoby umacniania. | 2 | 2 |
| W3 | Właściwości wytrzymałościowe materiałów. | 2 | 1 |
| W4 | Stal Hadfilda. Stale trudnordzewiejące. Stale nierdzewne (duplex). | 2 | 1 |
| W5 | Materiały kompozytowe. | 2 | 1 |
| W6 | Nanomateriały, biomateriały. Materiały biomimetyczne. Materiały inteligentne | 2 | 1 |
| W7 | Ceramika inżynierska. Materiały supertwarde. Kleje | 2 | 1 |
| W8 | Strategia doboru materiałów inżynierskich. Komputerowe wspomaganie projektowania materiałowego | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Stale stopowane azotem, stale odporne na korozję | 2 | 1 |
| L2 | Polimery termoodporne jako materiały polimerowych o szczególnych własnościach | 2 | 1 |
| L3 | Spiekane materiały filtracyjne. Spieki magnetyczne i spieki samosmarujące | 2 | 1 |
| L4 | Rodzaje i charakterystyka materiałów zbrojenia w kompozytach | 2 | 2 |
| L5 | Charakterystyka nanomateriałów – właściwości i zastosowanie | 2 | 2 |
| L6 | Materiały nadplastyczne i stopy z pamięcią kształtu | 2 | 1 |
| L7 | Termin odróbkowy. Zaliczenie | 3 | 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 | M1 - wykład informacyjny,  M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | Stanowiska laboratoryjne.  Katalogi i normy.  Komputery z oprogramowaniem CAD |

**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)** | **Ocena podsumowująca (P)** |
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P1 – egzamin pisemny |
| Laboratoria | F1 – sprawdzian („wejściówka”, sprawdzian praktycznych 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, |

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

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

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

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

10. Forma zaliczenia zajęć

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **45** | **28** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | |
| przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego | 5 | 10 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 5 | 10 |
| zapoznanie z literaturą | 5 | 12 |
| Przygotowanie do egzaminu | 5 | 10 |
| 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. Dobrzański L., *Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo*, WNT, Warszawa, 2002  2. Blicharski Marek, *Inżynieria materiałowa*. Stal., WNT, Warszawa 2004  3. Dobrzański L., *Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach*, WNT, Warszawa 2000  4. Haimann R. *Metaloznawstwo*, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980,  5. M. Blicharski, Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa 2001.  6. Ashby M., *Materiały inżynierskie*, Tom 1-2 WNT Warszawa 1996. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Lewandowska M., Kurzydłowski K., *Nanomateriały inżynierskie. Konstrukcyjne i funkcjonalne*, Wyd. PWN, 2011.  2. Konopko K., *Biomimetyczne metody wytwarzania mate*riałów, Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2013.  3. Wendorff Z., *Metaloznawstw*o, WNT, Warszawa 1972 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. AJP dr hab. inż. Anna Konstanciak |
| data sporządzenia / aktualizacji | 11.09.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [akonstanciak@ajp.edu.pl](mailto:akonstanciak@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | B.5 |

**KARTA ZAJĘĆ**

1. **Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Podstawy energetyki jądrowej i wodorowej |
| Punkty ECTS | 3 |
| 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 |

**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;** | **3** |
| **laboratoria** | **15/10** | **1/1;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Posiada wiedzę z zakresu energetyki jądrowej i wodorowej  C2 - Posiada umiejętność wykorzystania oprogramowania do symulacji procesów związanych z energetyką jądrową i wodorową  C4 - Zna uwarunkowania procesu projektowania i rozumie potrzebę stosowania metod zaawansowanych |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | |
| W\_01 | ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów jądrowych i wodorowych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | K\_W05 |
| W\_02 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie energetyki jądrowej i wodorowej z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych | K\_W03, K\_W06 |
| W\_03 | ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, cyklu życia systemu, niezbędną do podnoszenia efektywności systemów energetycznych | K\_W08, K\_W09,  K\_W11 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| U\_01 | potrafi korzystając z narzędzi informatycznych opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym | K\_U02, K\_U20 |
| U\_02 | ma doświadczenie praktyczne związane z metodami pomiarowymi i rozwiązywaniem zadań inżynierskich w tym zakresie zdobyty w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz określa kierunki samorozwoju w tym zakresie | K\_U07, K\_U09, K\_U14 |
| U\_03 | potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu | K\_U17, K\_U23 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| K\_01 | świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | K\_K02 |
| K\_02 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne | K\_K04 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Fizyka reaktorowa - definicje wielkości fizycznych oraz ich wzajemne relacje – gęstość, strumień, prąd, ucieczka, rozkłady gęstości neutronów, wielkości średnie, przekroje czynne. Reakcje jądrowe; znaczenie reakcji jądrowych w fizyce rektora; przebiegi przekrojów czynnych. | 2 | 1 |
| W2 | Fizyka rozszczepienia - charakterystyka i cechy rozszczepienia; zasada działania reaktora jądrowego. Teoria moderacji - cele, sposób moderacji, wydajność moderacji, opis moderatorów, przykłady zastosowań w praktyce. Prawo dyfuzji  i równanie dyfuzji – opis, proste przykłady rozwiązań. | 2 | 1 |
| W3 | Zagadnienia krytyczności - definicja reaktywności i współczynnika mnożenia neutronów, dyfuzyjny model reaktora, równanie krytyczne. | 2 | 1 |
| W4 | Równanie transportu neutronów – postać stacjonarna ze źródłem, postać własna, rozwiązania numeryczne. | 2 | 1 |
| W5 | Kinetyka reaktora - opis równania kinetyki punktowej, ewolucja czasowa układu, sprzężenia zwrotne, efekty temperaturowe. | 2 | 1 |
| W6 | Ewolucje czasowe materiałów w reaktorze – zatrucia, wypalanie paliwa, powielanie paliwa, aktywacja, transmutacje jądrowe | 2 | 1 |
| W7 | Równanie transportu neutronów – postać stacjonarna ze źródłem, postać własna, rozwiązania numeryczne. | 2 | 1 |
| W8 | Gospodarka odpadami jądrowymi – przetwarzanie, składowanie i transmutacja odpadów jądrowych. | 2 | 1 |
| W9 | Właściwości fizyczne i chemiczne wodoru. Metody otrzymywania wodoru: reforming parowy gazu ziemnego, zgazowanie węgla kamiennego, elektroliza wody. Elektroliza wody- metoda pośrednia bezpośrednia. | 2 | 1 |
| W10 | Właściwości fizyczne i chemiczne wodoru. Metody otrzymywania wodoru: reforming parowy gazu ziemnego, zgazowanie węgla kamiennego, elektroliza wody. Elektroliza wody- metoda pośrednia bezpośrednia. | 2 | 1 |
| W11 | Transport i magazynowanie wodoru - rurociągi, zbiorniki, magazyny | 2 | 1 |
| W12 | Wykorzystanie wodoru jako paliwa. Omówienie, przykłady zastosowań, implementacja. | 2 | 1 |
| W13 | Rozwój i rozpowszechnienie infrastruktury i technologii wodorowych w transporcie w aspekcie historycznym i geograficznym. Rozwiązania techniczne, środowiskowe i prawne związane ze stacjami tankowania wodoru. | 2 | 1 |
| W14 | Wodór w transporcie lądowym: samochody, autobusy, ciężarówki, pociągi. Wodór w transporcie lotniczym. Wodór w transporcie morskim. | 2 | 1 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. Wprowadzenie i omówienie zasad bezpiecznego postępowania za źródłami promieniowania jądrowego. | 3 | 2 |
| L2 | Klasyfikacja jądrowych metod pomiarowych, zintegrowane systemy pomiarowe i ich kalibracja. Zastosowania jądrowych metod pomiarowych do kontroli jakości surowców mineralnych i innych materiałów masowych. | 2 | 1 |
| L3 | Klasyfikacja jądrowych metod pomiarowych, zintegrowane systemy pomiarowe i ich kalibracja. Zastosowania jądrowych metod pomiarowych do kontroli jakości surowców mineralnych i innych materiałów masowych. | 2 | 1 |
| L4 | Dobór systemu produkcji wodoru w zależności od zapotrzebowania na ciepło i energię elektryczną | 2 | 2 |
| L5 | Magazynowanie wodoru - obliczenia. | 2 | 1 |
| L6 | Analiza techniczno-ekonomiczna pojazdów lądowych, statków morskich i powietrznych. | 2 | 1 |
| L7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

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

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

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |

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

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

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

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

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| - forma zaliczenia / egzaminu: 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** | **25** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | |
| przygotowanie do kolokwium zaliczeniowych | 5 | 10 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 5 | 15 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 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. B. Dziunikowski, S.J. Kalita, Ćwiczenia laboratoryjne z jądrowych metod pomiarowych, Wyd. AGH, 1995 2. Analiza perspektyw rozwoju technologi reaktorów małej mocy, Suwała W. et al, AGH 2017 3. Jin Zhong Zhang, Jinghong Li, Yat Li, Yiping Zhao: "Hydrogen Generation Storage, and Utilization", WILEY, 2014 4. K. Kogut, K. Bytnar: Obliczanie sieci gazowych. T. 1, Omówienie parametrów wymaganych do obliczeń, Kraków: AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2007. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. M Hirsher: "Handbook of Hydrogen Storage", 2010 Villey - VCH, 2. Lennie Klebanoff: "Hydrogen Storage Technology - Materials and Technology", TAYLOR and FRANCIS BOOK, 2013 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk |
| data sporządzenia / aktualizacji | 11.09.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [abłaszczyk@ajp.edu.pl](mailto:abłaszczyk@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | Praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | B.6 |

**KARTA ZAJĘĆ**

1. **Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Automatyka w systemach energetycznych |
| 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 | Dr inż. Wojciech Zając |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin**  **stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **15/10** | **1/2;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/2;** |
| **projekt** | **15/10** | **1/2;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy z zakresu podstaw mechanizacji i automatyzacji energetyki  C2 - Przekazanie wiedzy w zakresie doboru środków technicznych usprawniających działanie maszyn, urządzeń i systemów energetycznych  C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie właściwego doboru rozwiązań automatyzacji do przyjętych założeń C4 - Wyrobienie umiejętności odnośnie wykorzystania dostępnych środków technicznych do powierzonego zadania związanego z automatyzacją w energetyce  C5 - Uświadomienie konieczności ciągłego kształcenia się w kontekście odpowiedzialności za zgodną z wymaganiami realizacje powierzonego zadania z zakresu automatyzacji w energetyce |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | |
| W\_01 | ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie automatyzacji w energetyce niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | K\_W05 |
| W\_02 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie modelowania i optymalizacji procesów energetycznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych | K\_W03, K\_W06 |
| W\_03 | ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędną do projektowania systemów diagnostyki i nadzorowania procesów automatyzacji w energetyce | K\_W08, K\_W11 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| U\_01 | potrafi wykorzystując narzędzia informatyczne opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować opracowanie naukowe zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz krótką notatkę w języku angielskim lub innym języku obcym | K\_U02, K\_U20 |
| U\_02 | ma doświadczenie praktyczne związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z pracą zawodową | K\_U04, K\_U17 |
| U\_03 | potrafi korzystać z kart katalogowych, not aplikacyjnych, norm i standardów w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego procesu, urządzenia i systemu | K\_U14, K\_U16 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| K\_01 | świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | K\_K02 |
| K\_02 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne | K\_K04 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Podstawowe definicje i określenia dotyczące automatyki w systemach energetycznych | 1 | 1 |
| W2 | Metody i środki techniczne wykorzystywane w automatyce systemów energetycznych | 2 | 2 |
| W3 | Metody i środki techniczne wykorzystywane w automatyce systemów energetycznych | 2 | 1 |
| W4 | Wykorzystanie układów regulacji i sterowania oraz sterowników PLC w systemach energetycznych | 2 | 1 |
| W5 | Wykorzystanie układów regulacji i sterowania oraz sterowników PLC w systemach energetycznych | 2 | 1 |
| W6 | Zasady doboru stopnia automatyzacji systemów energetycznych | 2 | 1 |
| W7 | Niezawodność automatycznych systemów energetycznych | 2 | 1 |
| W8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Opracowanie wariantowych rozwiązań procesu automatyzacji | 1 | 1 |
| P2 | Projekt układu sterowania systemem energetycznych | 2 | 2 |
| P3 | Projekt układu sterowania systemem energetycznych | 2 | 1 |
| P4 | Analiza porównawcza alternatywnych przebiegów procesu energetycznego | 2 | 1 |
| P5 | Analiza założeń do projektu zautomatyzowanego procesu energetycznego | 2 | 1 |
| P6 | Przygotowanie projektu automatyzacji wybranego systemu energetycznego | 2 | 1 |
| P7 | Przygotowanie projektu automatyzacji wybranego systemu energetycznego | 2 | 1 |
| P8 | Prezentacja projektów, zaliczenie | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | **15** | **10** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratorium | M5.2 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| Projekt | M5 – Metoda praktyczna realizacja zadania inżynierskiego w grupie | Komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem, stanowiska do badania układów sterowania, stanowisko automatyzacji |

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F) –** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)  F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F5 - ćwiczenia praktyczne ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia z wykorzystaniem sprzętu fachowego, projekty indywidualne i grupowe | P4 – praca pisemna projekt |

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | Projekt | |
| F2 | P2 | F3 | P3 | F5 | P4 |
| W\_01 | X | X | X | X | X | X |
| W\_02 | X | X | X | X | X | X |
| W\_03 | 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 | 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** | **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 | 5 | 10 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 10 | 15 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 15 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 17 |
| 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. Szelerski M. W., Automatyka przemysłowa w praktyce : projektowanie, modernizacja i naprawa - Krosno: Wydawnictwo i Handel Książkami "KaBe", 2016. 2. Dębowski A., Automatyka : podstawy teorii - Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2008. 3. Kaczmarek W., Panasiuk J., Robotyzacja procesów produkcyjnych - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Sałat R., Korpysz K., Obstawski P. Wstęp do programowania sterowników PLC. WKł 2010 |

1. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Wojciech Zając |
| data sporządzenia / aktualizacji | 11.09.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [wzajac@ajp.edu.pl](mailto:wzajac@ajp.edu.pl) |
| Podpis |  |