|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.1. |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Biopaliwa i paliwa alternatywne |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | zaawansowane technologie środowiskowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 1 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Prof. AJP 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;** | **3** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/2;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie szczegółowej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie biopaliw i paliw alternatywnych 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 - 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 pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie biopaliw i paliw alternatywnych, zna komputerowe narzędzia do projektowania, modelowania i symulacji układów i systemów technicznych w energetyce | K\_W01, K\_W06, K\_W07, K\_W09 |
| **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 wykorzystać narzędzia informatyczne, poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analiz, projektowania i oceny procesów i urządzeń | K\_U02, K\_U03, K\_U04, K\_U05, K\_U17, K\_U18  K\_U23 |
| **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 | Definicje biopaliw i paliw alternatywnych – charakterystyka ogólna. Klasyfikacja biopaliw pierwszej, drugiej i trzeciej generacji. Stan prawny. Wymogi stawiane biopaliwom i paliwom alternatywnym. Obszary stosowania. Biopaliwa w Unii Europejskiej. | 1 | 1 |
| W2 | Charakterystyka ilościowa i jakościowa surowców używanych do produkcji paliw z biomasy. Powierzchnia upraw substratów paliw w Polsce i na świecie- stan obecny i perspektywa. Zasady wytwarzania przez rolników biopaliw ciekłych na własny użytek. Właściwości paliw z biomasy vs. paliwa konwencjonalne. Wartość energetyczna biopaliw transportowych | 2 | 2 |
| W3 | Charakterystyka ilościowa i jakościowa surowców używanych do produkcji paliw z biomasy. Powierzchnia upraw substratów paliw w Polsce i na świecie- stan obecny i perspektywa. Zasady wytwarzania przez rolników biopaliw ciekłych na własny użytek. Właściwości paliw z biomasy vs. paliwa konwencjonalne. Wartość energetyczna biopaliw transportowych | 2 | 1 |
| W4 | Bioetanol, biodiesel, biometan - produkcja, energia, emisje, ekonomia. Biopaliwo konopne. Biopaliwa z glonów | 2 | 1 |
| W5 | Instalacje do produkcji biopaliw w Polsce i na świecie. Technologie produkcji biopaliw zgodne z wytycznymi BAT. Zagospodarowanie produktów ubocznych. | 2 | 1 |
| W6 | Paliwa alternatywne z biomasy i odpadów. Formy przekształcania biomasy. Rodzaje kotłów. Biopaliwa do kominków- parametry cieplne, bezpieczeństwo, przechowywanie. Wady i zalety paliw z biomas | 2 | 1 |
| W7 | Metody badania jakości biopaliw ciekłych, biokomponentów, sposoby pobierania próbek. Certyfikacja biopaliw. System monitorowania i kontrolowania jakości biopaliw. Porównanie właściwości biopaliw. | 2 | 1 |
| W8 | Podsumowanie. Zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| L1 | Charakterystyka ilościowa i jakościowa surowców używanych do produkcji paliw z biomasy. | 2 | 1 |
| L2 | Określanie właściwości paliw z biomasy vs. paliwa konwencjonalnych. | 2 | 1 |
| L3 | Określanie wartości energetycznej biopaliw transportowych | 2 | 2 |
| L4 | Bioetanol, biodiesel, biometan - produkcja, energia, emisje, ekonomia. | 2 | 1 |
| L5 | Bioetanol, biodiesel, biometan - produkcja, energia, emisje, ekonomia. | 2 | 1 |
| L6 | Bioetanol, biodiesel, biometan - produkcja, energia, emisje, ekonomia. | 2 | 2 |
| L7 | Bioetanol, biodiesel, biometan - produkcja, energia, emisje, ekonomia. | 2 | 1 |
| L8 | Symulacja instalacji do produkcji biopaliw. Zagospodarowanie produktów ubocznych. | 2 | 1 |
| L9 | Symulacja instalacji do produkcji biopaliw. Zagospodarowanie produktów ubocznych. | 2 | 1 |
| L10 | Obliczenia parametrów cieplnych, metody zapewnienia bezpieczeństwa i przechowywanie biopaliw. | 2 | 1 |
| L11 | Obliczenia parametrów cieplnych, metody zapewnienia bezpieczeństwa i przechowywanie biopaliw. | 2 | 1 |
| L12 | Badania jakości biopaliw ciekłych, biokomponentów, sposoby pobierania próbek. System monitorowania i kontrolowania jakości biopaliw. Porównanie właściwości biopaliw. | 2 | 1 |
| L13 | Badania jakości biopaliw ciekłych, biokomponentów, sposoby pobierania próbek. System monitorowania i kontrolowania jakości biopaliw. Porównanie właściwości biopaliw. | 2 | 1 |
| L14 | Badania jakości biopaliw ciekłych, biokomponentów, sposoby pobierania próbek. System monitorowania i kontrolowania jakości biopaliw. Porównanie właściwości biopaliw. | 2 | 1 |
| L15 | Zaliczenie | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny,  M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - 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)**  **–** 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 zaliczeniowe |
| Laboratoria | **F2 –** obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)  **F3 –** praca pisemna (sprawozdanie) | **P3 -** ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | |
| Metoda oceny F2 | Metoda oceny P2 | Metoda ocenyF2 | Metoda oceny F4 | Metoda oceny P4 |
| W\_01 | x | x | x | x | x |
| W\_02 | 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 | 10 | 12 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 15 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 10 | 15 |
| inne 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. Burczyk B., Biomasa: surowiec do syntez chemicznych i produkcji paliw, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011. 2. Wiśniewski G., red., Praca zbiorowa, Ocena stanu i perspektywy produkcji krajowej urządzeń dla energetyki odnawialnej, Wyd. EC BREC IEO, Instytut Energii Odnawialnej, Warszawa 2007. 3. Struś M.S., Ocena wpływu biopaliw na wybrane właściwości eksploatacyjne silników o zapłonie samoczynnym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012. 6. 4. Merkisz J., Pilecha I., Alternatywne napędy pojazdów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006. 5. Lewandowski M.R., Lewandowski W.M., Biopaliwa: proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwo WNT, 2013. 6. Klimiuk E., Pawłowska M., Pokój T., Biopaliwa: technologie dla zrównoważonego rozwoju, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012. 7. Kalina J. Analiza i optymalizacja układów technologicznych energetyki rozproszonej zintegrowanych z termicznym zgazowaniem biomasy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013. 8. Król D.J.: Biomasa i paliwa formowane z odpadów w nieskoemisyjnych technologiach spalania, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Wandrasz J.W., Wandrasz A.J., Paliwa formowane: biopaliwa i paliwa z odpadów wprocesach termicznych, Wydawnictwo "Seidel-Przywecki", Warszawa 2006. 8. Sitnik L., Ekopaliwa silnikowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004. 2. Juliszewski T., Zając T., Biopaliwo rzepakowe, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, cop. 2007. |

13. Informacje dodatkowe

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Logo  Description automatically generated | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | Praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.2 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Energetyka słoneczna i wiatrowa |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | zaawansowane technologie środowiskowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 1 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia |  |

**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;** | **3** |
| **laboratoria** | **15/10** | **1/2;** |
| **projekt** | **15/10** | **1/2;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw energetyki słonecznej i wiatrowej  C2 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się narzędziami właściwymi metodami i technikami w zakresie energetyki słonecznej i wiatrowej  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 | Student ma wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z zakresu energetyki słonecznej i wiatrowej | K\_W05 |
| W\_02 | Student ma podstawową wiedzę z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii energetyki słonecznej i wiatrowej | K\_W08 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| U\_01 | Student potrafi zdobywać doświadczenie oraz posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji systemów związanych z energetyką słoneczną i wiatrową, korzysta z norm katalogowych | K\_U05, K\_U16, K\_U17, K\_U18 |
| U\_02 | Student potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów niskoemisyjnych systemów spalania ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne | K\_U09, K\_U10, K\_U14, K\_U22 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| K\_01 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie | 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 | Promieniowanie słoneczne. Struktura promieniowania słonecznego, metody szacowania napromieniowania. Efekt cieplarniany, model klimatu. Wpływ otoczenia na dostępność promieniowania słonecznego Pasywne i aktywne systemy słoneczne. | 3 | 2 |
| W2 | Konwersja fototermiczna. Wykorzystanie kolektorów. Konwersja fotowoltaiczna , Wykorzystanie ogniw fotowoltaicznych w budownictwie. | 2 | 2 |
| W3 | Oddziaływanie promieniowania słonecznego na budynek, Zjawiska optyczne przy przejściu promieniowania słonecznego przez przegrody przezroczyste. Wpływ energii promieniowania słonecznego na bilans cieplny pomieszczeń | 2 | 1 |
| W4 | Podstawowe zagadnienia dotyczące powstawania wiatru, wpływu wysokości oraz szorstkości i ukształtowania terenu na prędkość wiatru. Mapy wiatrowe Polski. Zasady przemiany energii wiatru w energię mechaniczną, zależności energetyczne przemiany energii. Teoretyczne i praktyczne sprawności takiej przemiany. Turbiny wiatrowe o poziomej osi obrotu – ich budowa, cechy charakterystyczne, zalety i wady. | 2 | 1 |
| W5 | Turbiny wiatrowe o pionowej osi obrotu – ich budowa, cechy charakterystyczne, zalety i wady. Asynchroniczne generatory stosowane w elektrowniach wiatrowych, budowa i charakterystyki. Synchroniczne generatory stosowane w elektrowniach wiatrowych, budowa i charakterystyki. | 2 | 2 |
| W6 | Zasady doboru generatora do turbiny wiatrowej. Wpływ obciążenia na pracę elektrowni wiatrowej, wpływ układów sterowania na ilość energii uzyskiwanej z elektrowni wiatrowej. Zasady współpracy elektrycznych źródeł energii i zasady współpracy elektrowni wiatrowej z systemem energetycznym. | 2 | 1 |
| W7 | Układy współpracy elektrowni wiatrowych z systemem energetycznym. Zasady bezpiecznej eksploatacji elektrowni wiatrowych – strefy ochronne, zachowanie się elektrowni w warunkach burzowych i silnego wiatru. Układy bezpieczeństwa elektrowni wiatrowych – układy zabezpieczeń pogodowych i elektrycznych. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wyznaczanie napromieniowania słonecznego powierzchni dowolnie usytuowanych. Analiza zacienienia z wykorzystaniem diagramów słonecznych. Analiza wpływu otoczenia na zacienienie powierzchni. | 2 | 1 |
| L2 | Przegląd technologii budownictwa słonecznego, Wpływ energii słonecznej na bilans energetyczny budynku. Dynamika przepływu energii przez przegrodę przezroczystą Analiza wyników symulacyjnych bilansów energetycznych budynków. Bilans energii farmy fotowoltaicznej. | 3 | 2 |
| L3 | Poznanie budowy i zasady działania modelu elektrowni o poziomej osi obrotu, badania tego modelu określenie zależności prędkości obrotowej i mocy od prędkości wiatru. Określenie mocy uzyskiwanej z jednostki powierzchni elektrowni. | 2 | 1 |
| L4 | Poznanie budowy i zasady działania modelu elektrowni o pionowej osi obrotu typu H-Darrieus, badania tego modelu określenie zależności prędkości obrotowej i mocy od prędkości wiatru. Określenie mocy uzyskiwanej z jednostki powierzchni elektrowni. | 2 | 2 |
| L5 | Poznanie budowy i zasady działania modelu elektrowni o pionowej osi obrotu typu Savonius, badania tego modelu określenie zależności prędkości obrotowej i mocy od prędkości wiatru. Określenie mocy uzyskiwanej z jednostki powierzchni elektrowni. | 2 | 2 |
| L6 | Badanie generatora energii elektrycznej z magnesami trwałymi. Określenie zależności napięcia i mocy od prędkości obrotowej generatora, wyznaczenie charakterystyki obciążenie przy stałej prędkości obrotowej. | 2 | 2 |
| L7 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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 |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny, 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 | F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna | P2 – kolokwium pisemne |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F3 – praca pisemna (sprawozdanie),  F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności), | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 - praca pisemna (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 | |
| F4 | P2 | F2 | F3 | F5 | P3 | F3 | P3 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  | X | x |
| W\_02 | x | x |  |  |  |  | X | x |
| U\_01 |  |  | x | X | X | x | X | x |
| U\_02 |  |  |  | X | x | x | X | x |
| K\_01 |  |  |  |  |  |  | x | x |

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

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

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** | | |
| przygotowanie do kolokwium | 5 | 10 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 10 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie projektu | 10 | 20 |
| Inne 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. Dorota Chwieduk Energetyka słoneczna budynku Wydawnictwo Arkady 2011 2. Dorota Chwieduk Modelowanie i Analiza pozyskiwania oraz konwersji termicznej energii promieniowania słonecznego w budynku IPPT PAN 11/2006 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Handbook of photovoltaic science and engineering Wiley 2002   M. Ligus Efektywność inwestycji w odnawialne Źródła energii CeDeWu 2010 |

13. Informacje dodatkowe

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

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Logo  Description automatically generated | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | Praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.3 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Energetyka wodna i geotermalna |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | zaawansowane technologie środowiskowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 1 |
| 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** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **1/2;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/2;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Uzyskanie wiedzy w zakresie modelowania i analizy układów związanych z energetyką wodną i geotermalną  C2 - Zyskanie praktycznych umiejętności modelowania i analizowania układów związanych z energetyką wodną i geotermalną  C3 - Zyskanie umiejętności wyznaczania w procesie projektowania układów związanych z energetyką wodną i geotermalną.  C4 - Uświadomienie ważności społecznych aspektów 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 rozszerzoną wiedzę z zakresu procesów zachodzących w układach związanych z energetyką wodną i geotermalną | K\_W01, K\_W02, K\_W04, K\_W06, K\_W10, K\_W12 |
| W\_02 | Student ma podstawową i rozszerzoną wiedzę z zakresu energetyki wodnej i geotermalnej | K\_W03, K\_W05, K\_W07, K\_W11  K\_W14 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| U\_01 | Student zyskuje umiejętność racjonalnego wyboru oraz realizacji metod modelowania i analizy układów związanych z energetyką wodną i geotermalną | K\_U02, K\_U03, K\_U06, K\_U11, K\_U15, K\_U23 |
| U\_02 | Student potrafi interpretować i oceniać charakterystyki właściwości modelowanych i analizowanych urządzeń. | K\_U04, K\_U07, K\_U09, K\_U13, K\_U14, K\_U22 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| K\_01 | Student potrafi myśleć i działać kreatywnie, uświadamiając sobie rolę we współczesnej technice zagadnień modelowania i analizy konstrukcji. | K\_K02, 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 | Potencjał hydroenergetyczny w Polsce i na świecie. Podział i charakterystyka elektrowni wodnych. | 2 | 1 |
| W2 | Typy i charakterystyka turbin, urządzenia hydrotechniczne i pomocnicze elektrowni. | 2 | 1 |
| W3 | Urządzenia elektrowni wodnych (regulatory turbin, generatory, przekładnie, zamknięcia, rurociągi, urządzenia do montażu, kraty i ich czyszczenie). | 2 | 1 |
| W4 | Wyznaczanie mocy i produkcji energii oraz systemy regulacyjne małych elektrowni wodnych. Sprawność elektrowni wodnej. | 2 | 1 |
| W5 | Uwarunkowania środowiskowe przy projektowaniu, realizacji i eksploatacji małych elektrowni wodnych. | 2 | 1 |
| W6 | Inne technologie wykorzystania energii wody. Energia fal. Energia pływów. Energia prądów morskich. | 2 | 1 |
| W7 | Współpraca elektrowni wodnych z systemem energetycznym | 2 | 1 |
| W8 | Struktura nakładów inwestycyjnych na MEW, opłacalność energetycznego zagospodarowania małych spadów. | 2 | 1 |
| W9 | Bilans energetyczny Ziemi. Budowa wnętrza Ziemi. Podstawowe pojęcia: energia geotermalna, gradient geotermiczny, gęstość strumienia geotermicznego, wody geotermalne, wody termalne, solanka. Pojęcia związane ze złożami wód geotermalnych: spąg, strop, miąższość, porowatość, współczynnik filtracji itp. Klasyfikacja zasobów wód geotermalnych. | 2 | 1 |
| W10 | Diagram MC Kelve’a. Charakterystyka zasobów energii geotermalnej na terenie Polski (zasoby, rozmieszczenie, dostępność itp.). Charakterystyka i miara przydatności źródeł geotermalnych. Klasyfikacja i charakterystyka systemów pozyskiwania energii geotermalnej. Klasyfikacja i charakterystyka systemów wykorzystania energii geotermalnej. Ocena możliwości wykorzystania energii geotermalnej. Ogólne zasady zagospodarowania wód geotermalnych. | 2 | 1 |
| W11 | Energia gruntu, wód gruntowych i głębinowych. Instalacje z pompami ciepła wykorzystujące energię gruntu. Przypowierzchniowe sondy ciepła. Głębokie sondy ciepła. Pole temperatury pionowych gruntowych wymienników ciepła (rura w rurze, U-rura). Pole temperatury w gruntowych wymiennikach poziomych. Przykładowe instalacje z pionowymi sondami ciepła. | 2 | 1 |
| W12 | Możliwość pozyskania energii geotermicznej za pomocą głębokich pionowych sond ciepła. Wykorzystanie energii geotermicznej w Polsce. | 2 | 1 |
| W13 | Charakterystyka ciepłowni geotermalnych działających na terenie Polski. Możliwości wykorzystania energii geotermalnej do produkcji energii elektrycznej. Przykładowe instalacje elektrowni geotermalnych. | 2 | 1 |
| W14 | Podział elektrowni geotermalnych (wady, zalety, aspekty technologiczne ich pracy). | 2 | 1 |
| W15 | Technologia pozyskiwania energii z suchy skał (HDR Hot Dry Rocks). Perspektywy rozwoju technologii geotermalnych. Efekty ekologiczne wykorzystania energii geotermalnej. Pisemne zaliczenie przedmotu. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wyznaczaniem strat przepływu. Podstawowych parametrów pracy elektrowni wodnych. Wyznaczeniem korzyści ekonomicznych, ekologicznych i stopy zwrotu inwestycji | 2 | 1 |
| L2 | Wyznaczaniem strat przepływu. Podstawowych parametrów pracy elektrowni wodnych. Wyznaczeniem korzyści ekonomicznych, ekologicznych i stopy zwrotu inwestycji | 2 | 1 |
| L3 | Wyznaczaniem strat przepływu. Podstawowych parametrów pracy elektrowni wodnych. Wyznaczeniem korzyści ekonomicznych, ekologicznych i stopy zwrotu inwestycji | 2 | 1 |
| L4 | Metody pomiarowe parametrów charakteryzujących rzeki (prędkość przepływu rzeki, objętość wody przepływającej w jednostce itp.) | 2 | 1 |
| L5 | Metody pomiarowe parametrów charakteryzujących rzeki (prędkość przepływu rzeki, objętość wody przepływającej w jednostce itp.) | 2 | 2 |
| L6 | Opracowanie operatu wodnoprawnego na korzystanie wód do celów energetycznych. | 2 | 1 |
| L7 | Opracowanie operatu wodnoprawnego na korzystanie wód do celów energetycznych. | 2 | 2 |
| L8 | Przykłady obliczeniowe dotyczące określania zasobów geotermalnych i temperatur wód geotermalnych. | 2 | 1 |
| L9 | Przykłady obliczeniowe dotyczące określania zasobów geotermalnych i temperatur wód geotermalnych. | 2 | 1 |
| L10 | Przykłady obliczeniowe dotyczące określania zasobów geotermalnych i temperatur wód geotermalnych. | 2 | 1 |
| L11 | Przykłady obliczeniowe dotyczące określania zasobów geotermalnych i temperatur wód geotermalnych. | 2 | 1 |
| L12 | Bilans energetyczny układów geotermalnych (wymienniki ciepła, ciepłownie, elektrownie). | 2 | 1 |
| L13 | Bilans energetyczny układów geotermalnych (wymienniki ciepła, ciepłownie, elektrownie). | 2 | 1 |
| L14 | Bilans energetyczny układów geotermalnych (wymienniki ciepła, ciepłownie, elektrownie). | 2 | 2 |
| L15 | 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, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (siłowniki, zawory hydrauliczne i pneumatyczne, sprężarki, rozdzielacze, czujniki), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | **F4 –** wystąpienie - prezentacja multimedialna | **P1 –** egzamin ustny lub pisemny |
| Laboratoria | **F2 –** obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  **F3 –** praca pisemna (sprawozdanie),  **F5 -** ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności), | **P3 –** ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | |
| Metoda oceny F4 | Metoda oceny P1 | Metoda ocenyF2 | Metoda oceny F3 | Metoda oceny F5 | Metoda oceny P3 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  |
| W\_02 | x | x |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | X | x | x | x |
| U\_02 |  |  |  | x | x | x |
| K\_01 |  |  |  |  |  |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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):** | | |
| przygotowanie do egzaminu | 5 | 10 |
| zapoznanie z literaturą | 15 | 22 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 15 | 30 |
| Inne 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. Igliński B., Buczkowski R., Cichosz M. (2017): Technologie hydroenergetyczne, Wyd. Nauk. UMK w Toruniu, Toruń 2. Jastrzębska G. (2017): Energia ze źródeł odnawialnych i jej wykorzystanie, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 3. Lewandowski W.M. (2013): Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 4. Aleksander A. Stachel, Wkorzystanie energii wnętrza Ziemi, Wyd. Uczelniane Zachodnipomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, Szczecin, 2013 5. Nowak W., Sobański R., Kabat M., Kujawa T., Systemy pozyskiwania i wykorzystania energii geotermicznej, Wyd. Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2000 6. Nowak W., Stachel A., Stan i perspektywy wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce, Wyd. Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2004 7. Franciszek Strzelczyk, Energetyka geotermalna i pompy ciepła, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskie, Kielce, 2017 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Gałusza M., Paruch J. et al, (2008): Odnawialne i niekonwencjonalne z?ro?dła energii. Poradnik, Tarbonus sp. z o.o., Kraków-Tarnobrzeg 2. Oniszk-Popławska A., Zowsik M., Rogulska M., Ciepło z wnętrza ziemi, Gdańsk-Warszawa : EC BREC/IBMER, 2003., Gdańsk-Warszawa :, 2003 3. Górecki W. red., Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim, Kraków, 2006, Dostępny w wersji elektronicznej na stronie: http://www.mos.gov.pl/kategoria/292\_atlas\_zasobow\_geotermalnych\_formacji\_mezozoicznej\_na\_nizu\_polskim/ |

13. Informacje dodatkowe

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

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Logo  Description automatically generated | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.4 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Modelowanie instalacji OZE |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | zaawansowane technologie środowiskowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 1 |
| 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** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **15/10** | **1/2;** | **3** |
| **laboratoria** | **15/10** | **1/2;** |
| **projekt** | **15/10** | **1/2;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie szczegółowej wiedzy w zakresie urządzeń obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady działania instalacji OZE  C2 - Wyrobienie umiejętności sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technikami komputerowymi  C3 - Przygotowanie do ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych, zwłaszcza wynikających z przepisów i wymagań prawnych oraz zrozumienie potrzeby utrzymywania ciągłości tego procesu  C4 - Rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej w obszarze instalacji OZE, 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 szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie instalacji OZE niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | K\_W03, K\_W05 |
| W\_02 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem instalacji OZE | K\_W07, K\_W11 |
| **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, uzasadniać i prezentować opinie | K\_U01, K\_U02, K\_U19, K\_U20, K\_U21 |
| U\_02 | Student potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analiz, projektowania i oceny procesów i urządzeń. | K\_U03 |
| U\_03 | Student potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów w zakresie instalacji energetycznych | K\_U05, K\_U09 |
| U\_04 | Student potrafi sformułować specyfikację i obliczać złożone i nietypowe zadania inżynierskich w zakresie energetyki w szczególności w zakresie instalacji energetycznych | K\_U12, K\_U14, |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K\_K02, K\_K04 |
| K\_02 | Ma 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\_K01, K\_K03 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| W1 | Metody obliczania projektowego obciążenia cieplnego i sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynków. | 2 | 2 |
| W2 | Metody obliczania projektowego obciążenia cieplnego i sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynków. | 2 | 1 |
| W3 | Zasady modelowania układów technologicznych źródeł energii. | 2 | 1 |
| W4 | Zasady modelowania układów technologicznych źródeł energii. | 2 | 2 |
| W5 | Podstawy teorii modelownia i symulacji. | 2 | 1 |
| W6 | Podstawy teorii modelownia i symulacji. | 2 | 1 |
| W7 | Oprogramowanie symulacyjne i obliczeniowe ogólnego przeznaczenia. | 2 | 1 |
| W8 | Zaliczenie | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **Niestacjonarnych** |
| L1 | Podstawy programowania z wykorzystaniem oprogramowania SMath, SciLab. Oprogramowanie do modelownia i symulacji systemów i układów technologicznych OZE. | 3 | 2 |
| L2 | Podstawy programowania z wykorzystaniem oprogramowania SMath, SciLab. Oprogramowanie do modelownia i symulacji systemów i układów technologicznych OZE. | 2 | 2 |
| L3 | Wykonanie komputerowego modelu źródła ciepła zintegrowanego z OZE. | 2 | 1 |
| L4 | Wykonanie komputerowego modelu źródła ciepła zintegrowanego z OZE. | 2 | 1 |
| L5 | Wykonanie komputerowego modelu źródła ciepła zintegrowanego z OZE. | 2 | 1 |
| L6 | Wykonanie komputerowego modelu źródła ciepła zintegrowanego z OZE. | 2 | 1 |
| L7 | Analiza wyników obliczeń komputerowych. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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 |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny laboratorium energetyki, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| Projekt | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny laboratorium energetyki, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna | P2 – kolokwium pisemne |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F3 – praca pisemna (sprawozdanie),  F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności), | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 - praca pisemna (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 | |
| F4 | P2 | F2 | F3 | F5 | P3 | F3 | P3 |
| W\_01 | X | x |  |  |  |  | X | x |
| W\_02 | X | x |  |  |  |  | X | x |
| U\_01 |  |  | x | X | X | x | X | x |
| U\_02 |  |  |  | X | x | x | X | x |
| K\_01 |  |  |  |  |  |  | x | x |

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

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

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** | | |
| przygotowanie do kolokwium | 5 | 10 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 10 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie projektu | 10 | 20 |
| Inne 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. Koczyk H., Ogrzewnictwo praktyczne, SYSTHERM, Poznań 2009 2. Pratap R., Matlab dla naukowców i inżynierów, PWN, Warszawa 2013 3. Pawłucki M., Kryś M., CFD dla inżynierów, HELION, Gliwice 2020 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Stachurski A., Wprowadzenie do optymalizacji, Oficyna PW, Warszawa 2009 2. Roos H., Zagadnienia hydrauliczne w instalacjach ogrzewania wodnego, CIBET, Warszawa 1997 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Jerzy Podhajecki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 11.09.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [jpodhajecki@ajp.edu.pl](mailto:jpodhajecki@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Logo  Description automatically generated | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | Praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.5 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Energetyczne wykorzystanie odpadów i bioodpadów |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | zaawansowane technologie środowiskowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Prof. AJP dr hab. inż. Ryszard Konieczny |

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

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

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Student ma wiedzę w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z energetycznym wykorzystaniem odpadów i bioodpadów, tak w przygotowaniu z udziałem metod symulacji jak i w rzeczywistym środowisku.  C2 - Student ma wiedzę ogólną dotyczącą standardów i norm technicznych zagadnień odnoszących się do energetyki.  C3 - Student ma umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych.  C3 - Ma przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości w zakresie energetycznego wykorzystania odpadów i bioodpadów |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | |
| W\_01 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z energetycznym wykorzystaniem odpadów i bioodpadów | K\_W14 |
| W\_02 | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów oraz norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją układów związanych z energetycznym wykorzystaniem odpadów i bioodpadów | K\_W15 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| U\_01 | Potrafi posługiwać się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów związanych z energetycznym wykorzystaniem odpadów i bioodpadów | K\_U11 |
| U\_02 | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia. | K\_U23 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie - dalsze kształcenie na studiach II stopnia, studia podyplomowe, kursy specjalistyczne, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych ze zmieniającymi się szybko technologiami, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne. | K\_K01 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Właściwości decydujące o możliwości technologicznego przetwarzania odpadów. Ustawodawstwo polskie i unijne dot. termicznych procesów zagospodarowania odpadów. | 2 | 1 |
| W2 | Paliwa z odpadów. Podstawowe właściwości substancji palnych i paliw formowanych. | 3 | 2 |
| W3 | Procesy biotermiczne - kompostowanie i fermentacja metanowa. | 2 | 2 |
| W4 | Procesy termiczne średnio i wysokotemperaturowe. | 2 | 1 |
| W5 | Osady ściekowe - substraty do produkcji bioenergii. | 2 | 1 |
| W6 | Kierunki gospodarczego wykorzystania ubocznych produktów spalania. | 2 | 1 |
| W7 | Biopaliwa silnikowe. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratorium** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Określanie podstawowe właściwości substancji palnych i paliw formowanych. | 3 | 1 |
| L2 | Kompostowanie i fermentacja metanowa | 2 | 2 |
| L3 | Procesy termiczne średnio i wysokotemperaturowe. | 2 | 1 |
| L4 | Osady ściekowe - substraty do produkcji bioenergii | 2 | 2 |
| L5 | Gospodarcze wykorzystanie ubocznych produktów spalania. | 2 | 1 |
| L6 | Biopaliwa silnikowe. | 2 | 1 |
| L7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratorium** | **15** | **9** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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 |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem, laboratorium technologiczne, wyposażenie firm |
| Projekty | Realizacja zadania inżynierskiego | sprzęt laboratoryjny, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem, laboratorium technologiczne, wyposażenie firm |

**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 podsumowujące semestr, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratoria | **F2 –** obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)  **F3 –** praca pisemna (sprawozdanie) | **P3 -** ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 - praca pisemna (dokumentacja projektowa)  F5 - ćwiczenia praktyczne (projekty indywidualne i grupowe) | P4 - praca pisemna (projekty: dokumentacja technologiczna i konstrukcyjna) |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | Laboratoria | | | | Projekt | | |
| Metoda oceny P2 | F1 | F2 | F3 | P3 | F3 | F5 | P4 |
| W\_01 | x | x |  |  |  | x | x | x |
| W\_02 | x | x |  |  |  | x | x | x |
| U\_01 |  |  | x | x | x | x | x | x |
| U\_02 |  |  | x | x | x | x | x | x |
| K\_1 |  |  | 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** | **30** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | |
| przygotowanie do kolokwium | 5 | 10 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 15 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 10 | 15 |
| Inne 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. Bilitewski B., Härdtle G., Marek K., 2003 – Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka. Wydanie pierwsze. Wydawnictwo Seidel – Przywecki. Spółka z o. o., Warszawa. 2. Piecuch T., Juraszka B., Dąbek L., 2002 – Spalanie i piroliza odpadów oraz ochrona powietrza przed szkodliwymi składnikami spalin. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin. 3. Rosik-Dulewska Cz., 2015 – Podstawy gospodarki odpadami. Wydanie czwarte uaktualnione. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Bendkowski J., Wengierek M., 2004 – Logistyka odpadów, t. 2. Obiekty gospodarki odpadami. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice. 2. Żygadło M., 2002 – Gospodarka odpadami komunalnymi. Skrypt nr 384. Wydanie III uzupełnione. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. AJP dr hab. inż. Ryszard Konieczny |
| data sporządzenia / aktualizacji | 11.09.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [rkonieczny@ajp.edu.pl](mailto:rkonieczny@ajp.edu.pl) |
| Podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Logo  Description automatically generated | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | Praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.6 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Technologie wodorowe |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | zaawansowane technologie środowiskowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Robert Barski |

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

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

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Student ma wiedzę w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z technologiami wodorowymi.  C2 - Student ma wiedzę ogólną dotyczącą standardów i norm technicznych odnoszących się do energetyki  C3 - Student ma umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych,  C4 - Student ma umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzór nad ich eksploatacją.  C5 - Student 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 ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu diagnostyki, konstrukcji i eksploatacji technologii wodorowych | K\_W05 |
| W\_02 | Ma podstawową wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych. | K\_W06 |
| W\_03 | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów wodorowych | K\_W13 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| U\_01 | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | K\_U03 |
| U\_02 | Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary poziomu bezpieczeństwa systemów, sieci i urządzeń; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski. | K\_U07 |
| **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 | Własności wodoru. Metody pozyskiwania wodoru. | 3 | 1 |
| W2 | Przemysłowe metody uzyskiwania oraz gromadzenia wodoru | 2 | 2 |
| W3 | Zastosowanie wodoru w systemach energii odnawialnej. | 2 | 1 |
| W4 | Budowa i zastosowanie wodorowotlenowych ogniw paliwowych PEMFC. | 2 | 2 |
| W5 | Infrastruktura paliwowa oparta na wodorze. | 2 | 2 |
| W6 | Zagadnienia bezpieczeństwa związane z użytkowaniem wodoru. | 2 | 1 |
| W7 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Implementacja modelu działania ogniwa paliwowego w funkcji parametrów elementów układu, takich jak wielkość i topologia stosu, charakterystyka elektryczna i termiczna elementów stosu, przepływ paliwa i utleniacza, elementy grzejne i chłodzące. | 2 | 2 |
| L2 | Implementacja modelu działania ogniwa paliwowego w funkcji parametrów elementów układu, takich jak wielkość i topologia stosu, charakterystyka elektryczna i termiczna elementów stosu, przepływ paliwa i utleniacza, elementy grzejne i chłodzące. | 2 | 2 |
| L3 | Implementacja modelu działania ogniwa paliwowego w funkcji parametrów elementów układu, takich jak wielkość i topologia stosu, charakterystyka elektryczna i termiczna elementów stosu, przepływ paliwa i utleniacza, elementy grzejne i chłodzące. | 2 | 1 |
| L4 | Odpowiedź modelu na zmiany zewnętrznych warunków pracy, takich jak obciążenie i temperatura. | 2 | 1 |
| L5 | Odpowiedź modelu na zmiany zewnętrznych warunków pracy, takich jak obciążenie i temperatura. | 2 | 1 |
| L6 | Projektowanie i modelowanie autonomicznego układu zarządzania (BMS) niskiego poziomu. | 2 | 2 |
| L7 | Projektowanie i modelowanie autonomicznego układu zarządzania (BMS) niskiego poziomu. | 2 | 1 |
| L8 | Projektowanie i modelowanie autonomicznego układu zarządzania (BMS) niskiego poziomu. | 2 | 1 |
| L9 | Projektowanie i modelowanie przekształtnika o charakterystyce dobranej do charakterystyki ogniwa paliwowego. | 2 | 1 |
| L10 | Projektowanie i modelowanie przekształtnika o charakterystyce dobranej do charakterystyki ogniwa paliwowego. | 2 | 1 |
| L11 | Projektowanie i modelowanie przekształtnika o charakterystyce dobranej do charakterystyki ogniwa paliwowego. | 2 | 1 |
| L12 | Projektowanie i modelowanie zarządzania (BMS) wysokiego poziomu. | 2 | 1 |
| L13 | Projektowanie i modelowanie zarządzania (BMS) wysokiego poziomu. | 2 | 1 |
| L14 | Projektowanie i modelowanie zarządzania (BMS) wysokiego poziomu. | 2 | 1 |
| L15 | 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, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny, komputery PC 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 – 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, |

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratoria | | | |
| F2 | P2 | F1 | F2 | F3 | P3 |
| EPW1 | x | x | X | x | x | x |
| EPW2 | x | x | X | x |  | x |
| EPW3 | x | x | X | x |  | x |
| EPU1 | x | x | X | x | x | x |
| EPU2 | x |  | X | x |  | x |
| EPK1 | x | x |  | x |  |  |
| EPK2 | x | x |  | x |  |  |

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

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

10. Forma zaliczenia zajęć

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | 45 | 28 |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | |
| przygotowanie do kolokwium | 5 | 10 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 17 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 10 | 15 |
| Inne 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. Lennie Klebanoff, Hydrogen Storage Technology. Materials and Applications, wyd. CRC Press, 2013 ; 2. A. Małek, M. Wendeker, Ogniwa paliwowe typu PEM: teoria i praktyka, wyd. Politechnika Lubelska, 2010 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Różni autorzy, Journal of Power Sources, International Journal of Hydrogen Energy, wyd. Elsevier |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Robert Barski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 11.09.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [rbarski@ajp.edu.pl](mailto:rbarski@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Logo  Description automatically generated | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Energetyka | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | Praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.7 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | IoT w inżynierii środowiska |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | zaawansowane technologie środowiskowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |

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

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

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie szczegółowej wiedzy w zakresie zastosowania Internetu Rzeczy (IoT) w inżynierii środowiska  C2 - Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do IoT w inżynierii środowiska  C3 - Wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych, przygotowanie i prezentacja wniosków w tym zakresie  C4 - wyrobienie umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn oraz doboru materiałów inżynierskich  C5 - Przygotowanie do ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych, zwłaszcza wynikających z przepisów i wymagań prawnych oraz zrozumienie potrzeby utrzymywania ciągłości tego procesu  C6 - Rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej w obszarze urządzeń podlegających przepisom dozoru technicznego, 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 szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie IoT w inżynierii środowiska niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | K\_W06, K\_W07 |
| W\_02 | Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów energetycznych | K\_W09 |
| W\_03 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem technologii IoT. | K\_W11 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| U\_01 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów oraz ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technicznych | K\_U06, K\_U07, K\_U13 |
| U\_02 | Potrafi indywidulanie i w zespole porównać rozwiązania projektowe oraz dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń. | K\_U08, K\_U09, K\_U10, K\_U14, K\_U22 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K\_K01 |
| K\_02 | Ma 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 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Systemy wbudowane. Mikrokontrolery. Architektura, charakterystyka, zastosowanie w IoT. | 2 | 2 |
| W2 | Sprzętowe interfejsy komunikacyjne. | 1 | 1 |
| W3 | Protokoły komunikacyjne. | 2 | 1 |
| W4 | Projektowanie PCB. | 2 | 1 |
| W5 | Systemy współbieżne i rozproszone. | 2 | 1 |
| W6 | Nowoczesne kierunki rozwoju inteligentnych systemów wbudowanych. | 2 | 1 |
| W7 | Przemysł 4.0. | 2 | 1 |
| W8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Podstawy systemów mikroprocesorowych i IoT. | 2 | 1 |
| L2 | Komercyjna platforma IoT. Konfiguracja, Implementacja, Wizualizacja. Wykorzystanie urządzeń mobilnych. Cz. I. | 2 | 2 |
| L3 | Komercyjna platforma IoT. Konfiguracja, Implementacja, Wizualizacja. Wykorzystanie urządzeń mobilnych. Cz. II. | 2 | 1 |
| L4 | Własna platforma IoT. Odczyt i przesyłanie danych. Cz. I. | 2 | 2 |
| L5 | Własna platforma IoT. Odczyt i przesyłanie danych. Cz. II. | 2 | 1 |
| L6 | Własna platforma IoT. Zdalne sterowanie. Cz. I. | 2 | 1 |
| L7 | Własna platforma IoT. Zdalne sterowanie. Cz. II. | 2 | 1 |
| L8 | Komunikacja M2M. Sieć lokalna. Cz. I. | 2 | 1 |
| L9 | Komunikacja M2M. Sieć lokalna. Cz. II. | 2 | 1 |
| L10 | IoT. Komunikacja klient-serwer. Cz. I. | 2 | 1 |
| L11 | IoT. Komunikacja klient-serwer. Cz. II. | 2 | 1 |
| L12 | Własna platforma IoT. Aplikacja WWW. Cz. I. | 2 | 1 |
| L13 | Własna platforma IoT. Aplikacja WWW. Cz. II. | 2 | 1 |
| L14 | Własna platforma IoT. Aplikacja WWW. Cz. III. | 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, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

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

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

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratorium | | |
|  | F2 | P2 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 |  | x |  |  |  |
| W\_02 | x | x | x | x | x |
| W\_03 |  |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | x |  | x |
| U\_02 |  |  |  | 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

|  |
| --- |
| Wykład, laboratorium, projekt - 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 | 10 | 15 |
| zapoznanie z literaturą | 5 | 12 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 10 | 15 |
| 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

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. R.Baranowski, Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wyd. BTC, Warszawa, 2005 2. P.Borkowski, AVR i ARM7. Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, 2012 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. P.Górecki, Mikrokontrolery dla początkujących, Wyd. BTC, Warszawa, 2006 2. A. Bajera, R. Kisiel, Podstawy konstruowania urządzeń elektronicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999 3. J. Michalski, Technologia i montaż płytek drukowanych, WKŁ, Warszawa, 1992  4. Marcin Sikorski, Internet rzeczy,  Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2020 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 11.09.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | kkrzywicki@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)** | | | C.2.8 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Elektromobilność |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | zaawansowane technologie środowiskowe |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Robert Barski |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin**  **stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **15/10** | **2/3;** | **5** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/3;** |
| **projekt** | **30/18** | **2/3;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**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 elekromobilnością 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 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;  C4 - Wyrobienie dużych umiejętności zarządzania pracami w zespole, koordynacji prac i oceny ich wyników oraz sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technikami komputerowymi, wyciągania wniosków, opisu sprzętu dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich;  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 | K\_W03, K\_W04 |
| W\_02 | Student ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania elektromobilności, zna komputerowe narzędzia do projektowania, modelowania i symulacji układów i systemów technicznych w energetyce oraz wykorzystania projektowania jako elementu budowania własnej działalności gospodarczej | K\_W07, K\_W13, K\_W14 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| U\_01 | Student potrafi indywidualnie i w zespole 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, K\_U02, K\_U19, K\_U20, K\_U21, K\_U22 |
| 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\_U06, K\_U12, K\_U14, K\_U15 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| K\_01 | Student ma 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\_K04, K\_K05 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Strategie rozwoju elektromobilności na świecie, w Europie i w Polsce. Uwarunkowania prawne – Ustawa o elektromobilności. Ustawodawstwo europejskie i polskie wspierające rozwój elektromobilności. | 2 | 1 |
| W2 | Elektromobilność - podział na rodzaje pojazdów | 2 | 1 |
| W3 | Akumulacja energii elektrycznej | 2 | 1 |
| W4 | Równania ruchu pojazdu | 2 | 1 |
| W5 | Pojazdy hybrydowe - struktury, przykłady | 2 | 1 |
| W6 | Ładowanie pojazdów - ładowarki i standardy | 2 | 2 |
| W7 | Ładowanie pojazdów - ładowanie bezstykowe | 2 | 2 |
| W8 | Aspekty środowiskowo – ekologiczne elektromobilności. Emisyjność pojazdów elektrycznych, hybrydowych i konwencjonalnych. | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Modelowanie w środowisku PLECS | 2 | 1 |
| L2 | Modelowanie w środowisku PLECS | 2 | 1 |
| L3 | Model pojazdu - równania ruchu | 2 | 1 |
| L4 | Model pojazdu - równania ruchu | 2 | 2 |
| L5 | Model pojazdu - dla wybranego cyklu jazdy | 2 | 1 |
| L6 | Model pojazdu - dla wybranego cyklu jazdy | 2 | 1 |
| L7 | Model pojazdu - stan naładowania akumulatorów | 2 | 1 |
| L8 | Model pojazdu - stan naładowania akumulatorów | 2 | 1 |
| L9 | Model ładowarki - ładowarka AC | 2 | 1 |
| L10 | Model ładowarki - ładowarka AC | 2 | 2 |
| L11 | Model ładowarki - ładowanie bezstykowe | 2 | 1 |
| L12 | Model ładowarki - ładowanie bezstykowe | 2 | 1 |
| L13 | Budowa modelu kompleksowego | 2 | 1 |
| L14 | Budowa modelu kompleksowego | 2 | 1 |
| L15 | Kolokwium zaliczeniowe | 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. | 2 | 2 |
| P2 | Wykonanie projektu, przygotowanie dokumentacji projektowej. | 26 | 14 |
| P3 | Prezentacja projektów oraz podsumowanie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **18** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny, komputery PC z oprogramowaniem |
| Projekt | M5.5 - realizacja kolejnych zadań projektowych. | Sprzęt i oprogramowanie 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 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)  F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P2 – kolokwium podsumowujące |
| Projekt | F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P4 – praca pisemna - projekt |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratorium | | | Projekt | |
| F2 | P2 | F2 | F3 | P2 | F3 | P4 |
| W\_01 |  | x | X |  | X | x | X |
| W\_02 | x | x | x |  | X | x | X |
| W\_03 |  |  |  |  | X | x | X |
| U\_01 |  |  |  | X | X | x | X |
| U\_02 | x |  |  | x | X | x | X |

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

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

# 10. Forma zaliczenia zajęć

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **75** | **46** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | |
| przygotowanie do kolokwium | 5 | 10 |
| zapoznanie z literaturą | 15 | 24 |
| Przygotowanie i wykonanie projektu | 20 | 30 |
| Przygotowanie do egzaminu | 5 | 10 |
| 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. Mariusz Swora, Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Komentarz, C.H. Beck Wydawnictwo Polska, 2019, 1, stron 322 2. www.pspa.com.pl, bieżące materiały www, www, 2019 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Contestabile M., Tal G., Turrentine T.: Who's driving Electric Cars, 2020 2. Ehsani M., Gao Y., Longo S., Ebrahimi K.: Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles, Taylor & Francis Group 2018 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Robert Barski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 11.09.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | rbarski@ajp.edu.pl |
| Podpis |  |