


| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |

| | |
|--|-----|
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | B.1 |
|--|-----|

PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|---|
| 1. Nazwa przedmiotu | Materiałoznawstwo |
| 2. Punkty ECTS | 4/4 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | kierunkowy |
| 4. Język przedmiotu | język polski |
| 5. Rok studiów | I/I |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | dr hab. inż. Anna Konstanciak, prof. AJP |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|-----------------------------|---|---|
| Semestr 1 | W: (30); Ćw.: (0); Lab.: (30) Proj. (0) | W: (15); Ćw.: (0); Lab.: (18) Proj. (0) |
| Liczba godzin ogółem | 60 | 33 |

C - Wymagania wstępne

Znajomość podstaw fizyki i chemii. Podstawowa wiedza z zakresu nauk technicznych.

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|-----------------------|---|
| CW1 | Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu materiałoznawstwa, obejmującej klasyfikację, budowę właściwości i zastosowanie materiałów używanych w konstrukcjach inżynierskich. |
| CW2 | Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych odnoszących się do zagadnień związanych z doбором i kontrolą tworzyw dla energetyki. |
| Umiejętności | |
| CU1 | Nabycie przez studentów umiejętności doboru materiałów na konstrukcje i rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich dla energetyk. |
| CU2 | Wyrobienie umiejętności w zakresie pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz ich interpretowania. |
| CU3 | Opanowanie przez studentów umiejętności przygotowania dokumentacji dotyczącej realizacji zadania inżynierskiego oraz krótkiej merytorycznej prezentacji. |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | Nadanie wysokiej rangi potrzebie uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych oraz znaczeniu umiejętności pracy samodzielnej i zespołowej. |
| CK2 | Uświadomienie znaczenia oddziaływania skutków działalności inżynierskiej i odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt kształcenia |
|--|--|---|
| Wiedza (EPW1) | | |
| EPW1 | Po ukończeniu przedmiotu student ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów spełniających wymagania konstrukcyjne i eksploatacyjne maszyn i urządzeń stosowanych w energetyce. | K_W03 |
| EPW2 | Student ma elementarną wiedzę w zakresie spełnienia norm i standardów przez materiały konstrukcyjne dla energetyki. | K_W06, K_W11 |
| Umiejętności (EPU1-EPU3) | | |
| EPU1 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. | K_U01 |
| EPU2 | Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. | K_U03 |
| EPU3 | Ma umiejętność korzystania i doświadczanie w korzystaniu z norm i standardów związanych z energetyką. | K_U25 |
| Kompetencje społeczne (EPK1) | | |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. | K_K01 |
| EPK2 | Student ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K_K02 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|------------|---|----------------------------------|-------------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Wprowadzenie do przedmiotu. Historia materiałoznawstwa. | 2 | 1 |
| W2 | Klasyfikacja i podział materiałów stosowanych w technice. Materiały techniczne naturalne i inżynierskie – struktura, właściwości i zastosowanie. Budowa materii i wiązań. | 2 | 1 |
| W3 | Budowa wewnętrzna materiałów; wiązania międzyatomowe i międzycząsteczkowe w materiałach. Znaczenie mikrostruktury materiałów. | 4 | 1 |
| W4 | Krystalizacja materiałów; wady i zalety materiałów krystalicznych. | 2 | 1 |
| W5 | Metody badania właściwości materiałów. | 4 | 1 |
| W6 | Odkształcanie metalu. | 2 | 1 |
| W7 | Żelazo i jego stopy. | 2 | 1 |
| W8 | Metale nieżelazne i jego stopy. | 2 | 1 |
| W9 | Materiały ceramiczne. | 2 | 1 |
| W10 | Tworzywa sztuczne. | 2 | 1 |
| W11 | Kompozyty i polimery. | 2 | 1 |
| W12 | Zużycie korozyjne i tribologiczne materiałów; kierunki wydłużenia okresu eksploatacji urządzeń | 1 | 0,5 |
| W13 | Recykling materiałów pochodzących ze zużytych urządzeń stosowanych w przemyśle maszynowym. | 1 | 0,5 |
| W14 | Zajęcia podsumowujące - praca zaliczeniowa. | 2 | 2 |
| | Razem liczba godzin wykładów | 30 | 15 |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |

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

G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

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

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

| Forma zajęć | Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy) | Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy) |
|-------------|--|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – pisemna praca zaliczeniowa |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć) F3 – praca pisemna (sprawozdania) | P3 – ocena podsumowująca na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „X”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | | |
|---------------------|--------|----|-------------|----|----|
| | F2 | P2 | F2 | F3 | P3 |
| EPW1 | X | X | X | X | X |
| EPW2 | X | X | X | | X |
| EPU1 | X | X | X | X | X |
| EPU2 | X | | X | X | X |
| EPU3 | X | | X | | X |
| EPK1 | X | X | X | | |
| EPK2 | X | X | X | | |

I – Kryteria oceniania

| |
|--|
| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie |
|--|

| Ocena | | | |
|-------------------------------------|--|--|--|
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) | Dostateczny /dostateczny plus 3/3,5 | Dobry/dobry plus 4/4,5 | Bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Opanował wiedzę w zakresie materiałoznawstwa przekazaną w trakcie zajęć oraz pochodzącą z literatury podstawowej | Opanował wiedzę w zakresie materiałoznawstwa przekazaną w trakcie zajęć oraz pochodzącą z literatury podstawowej, co pozwala mu na rozpoznanie problemów i ich rozwiązań | Ma rozbudowaną wiedzę w zakresie materiałoznawstwa dla potrzeb energetyki, co pozwala mu na rozpoznawanie i rozwiązywanie problemów |
| EPW2 | Opanował podstawową wiedzę dotyczącą standardów i norm technicznych odnoszących się do energetyki przekazaną w trakcie zajęć oraz pochodzącą z literatury podstawowej | Opanował wiedzę dotyczącą standardów i norm technicznych odnoszących się do materiałów dla energetyki, przekazaną w trakcie zajęć oraz pochodzącą z literatury podstawowej, co pozwala mu na rozpoznawanie i rozwiązywanie problemów | Ma rozbudowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych odnoszących się do materiałów dla energetyki, co pozwala mu na rozpoznawanie i rozwiązywanie problemów |
| EPU1 | Korzysta z właściwych metod i urządzeń – kart katalogowych i not aplikacyjnych z zakresu materiałoznawstwa, popełniając nieznaczne błędy | Poprawnie korzysta z metod i narzędzi – kart katalogowych i not aplikacyjnych z zakresu materiałoznawstwa, popełniając minimalne błędy, które nie wpływają na rezultat jego pracy | Realizuje bezbłędnie powierzone zadania w zakresie doboru materiałów dla potrzeb energetyki w oparciu o karty katalogowe i noty aplikacyjne |
| EPU2 | Nie poszukuje samodzielnie dodatkowych informacji | Samodzielnie poszukuje dodatkowe informacje, ale wykorzystuje je w swojej pracy w niewielkim stopniu | Samodzielnie poszukuje informacji wykraczających poza zakres problemowy zajęć i wykorzystuje je w swojej pracy |
| EPU3 | Przy opracowywaniu dokumentacji realizacji zadania inżynierskiego i opracowania omawiającego wyniki korzysta z właściwych metod i narzędzi, ale rezultat jego pracy posiada nieznaczne błędy | Stosuje wszystkie podstawowe terminy dotyczące opracowania dokumentacji odnoszącej się do realizacji zadania inżynierskiego, a także tekstu omawiającego uzyskane wyniki | Realizuje powierzone zadania bezbłędnie, korzystając z niestandardowych metod i narzędzi przy opracowywaniu dokumentacji z realizacji zadania inżynierskiego oraz tekstu podsumowującego uzyskane wyniki |
| EPK1 | W sposób ciągły podnosi swoje kwalifikacje i realizuje (również w grupie) powierzone zadania | Realizując (również w grupie) powierzone zadania wykazuje się samodzielnością w poszukiwaniu rozwiązań | Realizując (również w grupie) powierzone zadania w pełni samodzielnie poszukuje rozwiązań, w tym także nieszablonowych |
| EPK2 | Ma świadomość istnienia pozatechnicznych aspektów pracy, ale nie potrafi się do nich odnieść | Ma świadomość istnienia pozatechnicznych aspektów pracy i odnosi się do nich | Odnosi się do pozatechnicznych aspektów pracy integrując kompleksowo wszystkie uwarunkowania i prezentuje nieszablonowy sposób myślenia |

J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład – pisemna praca zaliczeniowa. Opracowanie wybranych zagadnień. Ocena punktowa za każde zagadnienie z przeliczeniem na skalę 100 – punktową i ocena końcowa zgodnie z Zarządzeniem Dziekana.

Laboratorium – zaliczenie z oceną: średnia z ocen z poszczególnych laboratoriów (sprawozdanie), z przeliczeniem na skalę 100 – punktów i oceną końcową zgodnie z Zarządzeniem Dziekana.

K – Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

1. Dobrzański L. A., Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Wyd. PWN 2012.
2. Prowans S., Materiałoznawstwo, PWN, Warszawa 1988.
3. Przybyłowicz K., Metaloznawstwo, Wyd. AGH, Kraków 1982.

4. Rudnik T., Metaloznawstwo, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1998.
5. Ashby M.F., Jones D.R.A.: Materiały Inżynierskie I i II, WNT, Warszawa 1996.
6. Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa 2001.
7. Kubiński W., Materiałoznawstwo (T. I i II). Wyd. AGH, Kraków 2012.

Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Lewandowska M., Kurzydłowski K., Nanomateriały inżynierskie. Konstrukcyjne i funkcjonalne, Wyd. PWN, 2011.
2. Konopko K., Biomimetyczne metody wytwarzania materiałów, Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2013.
3. Woźnica H., Podstawy materiałoznawstwa, Wyd. Polit. Śląskiej, Gliwice, 2002.

L – Obciążenie pracą studenta:

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 33 |
| Konsultacje | 2 | 2 |
| Czytanie literatury | 10 | 16 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 5 | 9 |
| Opracowanie sprawozdań | 5 | 9 |
| Przygotowanie projektów | 10 | 17 |
| Przygotowanie do egzaminu | 8 | 14 |
| Suma godzin: | 100 | 100 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin: 25 godz.): | 4 | 4 |

Ł – Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Dr hab. inż. Anna Konstanciak |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 29.09.2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | akonstanciak@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|-----|
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | B.2 |
|---|-----|

PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|--|---|
| 1. Nazwa przedmiotu | Podstawy technologii energetycznych |
| 2. Punkty ECTS | 4 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | Kierunkowy |
| 4. Język przedmiotu | Polski |
| 5. Rok studiów | I |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk, mgr inż. Konrad Stefanowicz |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| Semestr 1 | W: 30; Lab.: 15; Proj. 15 | W: 15; Lab.: 10; Proj. 10 |
| Liczba godzin ogółem | 60 | 35 |

C - Wymagania wstępne

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

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|-----------------------|---|
| CW1 | przekazanie wiedzy dotyczącej funkcjonowania maszyn i urządzeń energetycznych |
| Umiejętności | |
| CU1 | nabywanie umiejętności w zakresie analizy działania i oceny osiągnięć prostych instalacji energetycznych |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | przygotowanie do ciągłego uczenia się i podnoszenia posiadanych kompetencji |
| CK2 | ukształtowanie umiejętności kreatywnego myślenia i działania oraz rozumienia wpływu skutków działalności inżynierskiej na otoczenie |

E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt kształcenia |
|---|---|------------------------------|
| Wiedza (EPW...) | | |
| EPW1 | Ma wiedzę z zakresu podstawowych zagadnień technologii energetycznych i objaśnia je | K_W05 |
| EPW2 | Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwoju energetyki | K_W14 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | Potrafi obliczać i modelować procesy stosowane w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów procesów i urządzeń energetycznych | K_U08 |
| EPU2 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów technologicznych | K_U18 |
| EPU3 | Potrafi ocenić przydatność wszystkie wymagane z komponentów technologii energetycznych oraz ma świadomość ciągłego podnoszenia kwalifikacji | K_U19, K_U25 |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | Rozumie i zna skutki, i pozatechniczne aspekty działalności technologii energetycznych | K_K03 |
| EPK2 | Potrafi optymalizować wszystkie wymagane projekty technologii energetycznych | K_K04 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|-----|-----------------|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| | | | |

Załącznik nr 4
do Programu studiów na kierunku energetyka
- studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 19/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

| | | | |
|------------|---|-----------|-----------|
| W1 | Formy energii pierwotnej i przetworzonej. | 2 | 1 |
| W2 | Struktura zasobów energetycznych kraju | 2 | 1 |
| W3 | Silniki i maszyny robocze – podstawowe typy, zasady pracy, zakresy zastosowań | 2 | 1 |
| W4 | Silniki i maszyny robocze – podstawowe typy, zasady pracy, zakresy zastosowań | 2 | 1 |
| W5 | Technologie przetwarzania energii pierwotnej | 2 | 1 |
| W6 | Technologie przetwarzania energii pierwotnej | 2 | 1 |
| W7 | Przetwarzanie energii pierwotnej na pracę. | 2 | 1 |
| W8 | Przetwarzanie energii pierwotnej na ciepło. | 2 | 1 |
| W9 | Przetwarzanie energii pierwotnej na energię elektryczną. | 2 | 1 |
| W10 | Przetwarzanie energii pierwotnej na energię elektryczną. | 2 | 1 |
| W11 | Budowa podstawowych maszyn energetycznych. | 2 | 1 |
| W12 | Budowa podstawowych maszyn energetycznych. | 2 | 1 |
| W13 | Szacowanie sprawności podstawowych systemów przetwarzania energii. | 2 | 1 |
| W14 | Szacowanie sprawności podstawowych systemów przetwarzania energii. | 2 | 1 |
| W15 | Wpływ procesów przetwarzania energii na otoczenie. | 2 | 1 |
| | Razem liczba godzin wykładów | 30 | 15 |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|-----------|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Szkolenie BHP. Termowizyjne pomiary temperatury. | 2 | 2 |
| L2 | Badanie sprawności obiegu przetwarzania silników spalinowych. | 1 | 1 |
| L3 | Badanie sprawności przetwarzania energii słonecznej na energię cieplną. | 2 | 1 |
| L4 | Badanie sprawności przetwarzania energii słonecznej na energię elektryczną. | 2 | 1 |
| L5 | Wyznaczanie sprawności turbin wodnych. | 2 | 1 |
| L6 | Wyznaczanie sprawności turbin parowych. | 2 | 1 |
| L7 | Wyznaczanie sprawności turbin gazowych. | 2 | 1 |
| L8 | Wyznaczanie sprawności układu generacji w skojarzeniu. | 2 | 2 |
| | Razem liczba godzin laboratoriów | 15 | 10 |

| Lp. | Treści projektów | Liczba godzin na studiach | |
|-----------|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia. Omówienie i wybór tematów projektów. | 3 | 2 |
| P2 | Wykonanie wstępnego projektu systemu elektrycznego i/lub cieplnego | 2 | 2 |

| | | | |
|-----------|--|-----------|-----------|
| P3 | Wykonanie wstępnego projektu systemu elektrycznego i/lub cieplnego | 2 | 1 |
| P4 | Dobór technologii wytwarzania energii. | 2 | 1 |
| P5 | Analiza techniczna wybranego rozwiązania | 2 | 1 |
| P6 | Analiza finansowa wybranego rozwiązania | 2 | 1 |
| P7 | Prezentacja projektu oraz wyników przeprowadzonych | 2 | 2 |
| | Razem liczba godzin projektów | 15 | 10 |

G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|-------------|--|-----------------------|
| Wykład | wykład konwersatoryjny, wykład problemowy | projektor |
| Laboratoria | konsultacje, praca w grupach, ćwiczenia laboratoryjne | zestawy laboratoryjne |
| Projekt | F4 - wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu | projektor |

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

| Forma zajęć | Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy) | Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy) |
|-------------|--|---|
| Wykład | F2, aktywność podczas wykładów - rozwiązywanie Problemów | P1, egzamin pisemny - dwa sprawdziany P1, rozwiązywanie zadań, problemów w trakcie wykładu |
| Laboratoria | F1, ocena przygotowania do realizacji eksperymentu F2, ocena realizacji eksperymentu F3, ocena sprawozdania podsumowującego wykonany eksperyment | P3, ocena średnia z realizacji eksperymentów i sprawozdań |
| Projekt | F4 wystąpienie | P4, praca pisemna - projekt |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | | | |
|---------------------|--------|----|-------------|----|----|----|
| | F2 | P1 | F1 | F2 | F3 | P3 |
| EPW1 | X | x | | x | X | X |
| EPW2 | X | X | X | | X | X |
| EPU1 | X | X | | | X | X |
| EPU2 | X | X | X | X | | |
| EPU3 | X | X | X | X | | |
| EPK1 | X | X | X | X | | |
| EPK2 | X | | X | | | |

I - Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|---|--|--|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..) | Dostateczny dostateczny plus 3/3,5 | dobry dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Zna wybrane definicje i zjawiska z zakresu podstawowych zagadnień | Zna większość definicji i zjawisk z zakresu podstawowych | Zna wszystkie wymagane definicje i zjawiska z zakresu podstawowych |

| | | | |
|------|--|---|--|
| | technologii energetycznych i objaśnia je | zagadnień technologii energetycznych i objaśnia je | zagadnień technologii energetycznych i objaśnia je |
| EPW2 | Zna wybrane definicje z zakresu technologii energetycznych | Zna większość terminów z zakresu technologii energetycznych | Zna wszystkie wymagane terminy z zakresu technologii energetycznych |
| EPU1 | Wykonuje niektóre z zadań technologii energetycznych | Wykonuje większość z zadań technologii energetycznych | Wykonuje wszystkie wymagane z zadań technologii energetycznych |
| EPU2 | Dobiera niektóre z komponentów technologii energetycznych | Dobiera większość z komponentów technologii energetycznych | Dobiera wszystkie wymagane z komponentów technologii energetycznych |
| EPU3 | Potrafi ocenić przydatność niektórych z komponentów technologii energetycznych | Potrafi ocenić przydatność większość z komponentów technologii energetycznych | Potrafi ocenić przydatność wszystkie wymagane z komponentów technologii energetycznych |
| EPK1 | Rozumie, ale nie zna skutków technologii energetycznych | Rozumie i zna skutki technologii energetycznych | Rozumie i zna skutki, i pozatechniczne aspekty działalności technologii energetycznych |
| EPK2 | Potrafi optymalizować niektóre projektów technologii energetycznych | Potrafi optymalizować większość projektów technologii energetycznych | Potrafi optymalizować wszystkie wymagane projekty technologii energetycznych |

J - Forma zaliczenia przedmiotu

egzamin

K - Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

1. Chmielniak T. J., Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008.
2. Gnutek Z., Kordylewski W., Maszynoznawstwo energetyczne: wprowadzenie do energetyki cieplnej, Wyd.2 uzup. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
3. Michałowski S., Wańkiewicz K., Termodynamika procesowa, wyd. 2-gie, WNT, Warszawa 1999.

Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Tuliszka E., Teoria maszyn cieplnych, Politechnika Poznańska, Poznań 1974.
2. Çengel Y. A., Boles M.A., Thermodynamics: An Engineering Approach, McGraw-Hill, New York 1989.
3. Kakaç S., Boilers, Evaporators, and Condensers, Wiley&Sons, New York 1991


L - Obciążenie pracą studenta:

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 35 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 10 |
| Przygotowanie sprawozdań | 5 | 10 |
| Przygotowanie do zajęć | 5 | 10 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 15 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 15 |
| Suma godzin: | 100 | 100 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 4 | 4 |

Załącznik nr 4
do Programu studiów na kierunku energetyka
- studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 19/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

Ł - Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|--|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Andrzej Błaszczuk |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 14 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | ablaszczyk@ajpe.du.pl |
| Podpis | |

| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |

PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|--------------------------|
| 1. Nazwa przedmiotu | Podstawy elektrotechniki |
| 2. Punkty ECTS | 5 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | Obowiązkowy |
| 4. Język przedmiotu | język polski |
| 5. Rok studiów | I |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | dr inż. Elżbieta Kawecka |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Semestr 1 | W: 30; Ćw.:15; Lab.: 30; | W: 15; Ćw.:10; Lab.: 18; |
| Liczba godzin ogółem | 75 | 43 |

C - Wymagania wstępne

Znajomość podstaw matematyki i fizyki na poziomie szkoły wyższej

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|------------------------------|---|
| CW1 | Przekazanie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z podstawami elektrotechniki. |
| CW2 | Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z elektrotechniką i związanych z nimi technik. |
| Umiejętności | |
| CU1 | Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, opracowania i prezentowania dokumentacji. |
| CU2 | Wyrobienie umiejętności monitorowania stanu i warunków pracy urządzeń elektrycznych. |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | Przygotowanie do uczenia się przez całe życie i podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. |
| CK2 | Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej. |

E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt kształcenia |
|--|---|-------------------------------------|
| Wiedza (EPW...) | | |
| EPW1 | zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z elektrotechniką. | K_W12 |
| EPW2 | ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu elektrotechniki. | K_W05 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01 |
| EPU2 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania. | K_U03 |
| EPU3 | potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia | K_U20 |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. | K_K01 |
| EPK2 | ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K_K02 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|-----|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Zasadnicze pojęcia i wielkości teorii obwodów prądu stałego | 2 | 1 |
| W2 | Prawo Ohma, twierdzenie Thevenina, prawa Kirchhoffa | 2 | 1 |
| W3 | Obwody elektryczne prądu stałego – zależności podstawowe. | 2 | 1 |
| W4 | Obliczanie obwodów elektrycznych prądu stałego metodą praw Kirchhoffa, metodą superpozycji oraz metodą prądów oczkowych. | 2 | 1 |
| W5 | Metoda węzłowa rozwiązywania obwodów elektrycznych. | 2 | 1 |
| W6 | Własności i metody analizy obwodów magnetycznych | 2 | 1 |
| W7 | Podstawy analizy obwodów prądu sinusoidalnego | 2 | 1 |
| W8 | Zastosowania metody liczb zespolonych w teorii obwodów | 2 | 1 |
| W9 | Diody. | 2 | 1 |
| W10 | Tranzystory. | 2 | 1 |
| W11 | Czwórniki | 2 | 1 |
| W12 | Filtry częstotliwościowe | 2 | 1 |
| W13 | Zastosowanie przekształcenia Fouriera | 2 | 1 |
| W14 | Układy trójfazowe. | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu. | 2 | 1 |
| | Razem liczba godzin wykładów | 30 | 15 |

| Lp. | Treści ćwiczeń | Liczba godzin na studiach | |
|-----|-----------------------------|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| C1 | Wprowadzenie do przedmiotu. | 1 | 1 |

Załącznik nr 4
do Programu studiów na kierunku energetyka
- studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 19/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

| | | | |
|----|---|----|----|
| C2 | Obliczenia obwodu elektrycznego prądu stałego – zależności podstawowe. | 2 | 1 |
| C3 | Obliczanie rozpyływu prądów w poszczególnych gałęziach obwodów elektrycznych prądu stałego z zastosowaniem praw Kirchhoffa. | 2 | 1 |
| C4 | Obliczenia obwodu elektrycznego prądu stałego metodą oczkową. | 2 | 2 |
| C5 | Obliczenia obwodu elektrycznego prądu stałego metodą węzłową. | 2 | 2 |
| C6 | Rozwiązywanie obwodów magnetycznych. | 2 | 1 |
| C7 | Obliczanie obwodów prądu sinusoidalnego. | 2 | 1 |
| C8 | Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu. | 2 | 1 |
| | Razem liczba godzin ćwiczeń | 15 | 10 |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|-----|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Wprowadzenie do przedmiotu. | 2 | 1 |
| L2 | Podstawowe pojęcia i wielkości w elektrotechnice. | 2 | 1 |
| L3 | Podstawowe przyrządy i pomiary w obwodach elektrycznych. | 2 | 1 |
| L4 | Prawo Ohma. Prawa Kirchhoffa. | 2 | 1 |
| L5 | Wyznaczanie charakterystyki elementów obwodów. | 2 | 1 |
| L6 | Zasada superpozycji, twierdzenia Thevenina i Nortona. | 2 | 2 |
| L7 | Badanie dwójników w obwodach prądu stałego. | 2 | 2 |
| L8 | Pomiary wielkości w obwodach prądu przemiennego. | 2 | 2 |
| L9 | Badanie dwójników w obwodach prądu przemiennego – RC. | 2 | 1 |
| L10 | Badanie dwójników w obwodach prądu przemiennego – RL. | 2 | 1 |
| L11 | Obwód prądu przemiennego RLC. | 2 | 1 |
| L12 | Szeregowy obwód rezonansowy. | 2 | 1 |
| L13 | Równoległy obwód rezonansowy. | 2 | 1 |
| L14 | Moc w układzie prądu przemiennego. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu. | 2 | 1 |
| | Razem liczba godzin laboratoriów | 30 | 18 |

G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|-------------|---|---|
| Wykład | wykład informacyjny, pokaz multimedialny | projektor, prezentacja multimedialna |
| Ćwiczenia | dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi | Tablica suchościeralna |
| Laboratoria | ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń | Dostępne wyposażenie laboratoryjne |

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

| Forma zajęć | Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy) | Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy) |
|-------------|--|---|
| Wykład | F2 – obserwacja aktywności przy udzielaniu odpowiedzi na pytania problemowe zadawane podczas wykładu. Punktacja procentowa ocen: 0-50% wymaganych punktów - niedostateczny (2.0) 51-60% wymaganych punktów - dostateczny (3.0) 61-70% wymaganych punktów - dostateczny plus (3.5) 71-80% wymaganych punktów - dobry (4.0) 81-90% wymaganych punktów - dobry plus (4.5) 91-100% wymaganych punktów - bardzo dobry (5.0) | P2 – kolokwium |
| Ćwiczenia | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć) Punktacja procentowa ocen: 0-50% wymaganych punktów - niedostateczny (2.0) 51-60% wymaganych punktów - dostateczny (3.0) 61-70% wymaganych punktów - dostateczny plus (3.5) 71-80% wymaganych punktów - dobry (4.0) 81-90% wymaganych punktów - dobry plus (4.5) 91-100% wymaganych punktów - bardzo dobry (5.0) | P2 – kolokwium |
| Laboratoria | F3 – praca pisemna (sprawozdania) Zaliczenie przedmiotu wymaga złożenia wszystkich wymaganych sprawozdań. Ocena kształtowana jest przez przyznawanie punktów za realizację poszczególnych składników sprawozdania. Punktacja procentowa ocen: 0-50% wymaganych punktów - niedostateczny (2.0) 51-60% wymaganych punktów - dostateczny (3.0) 61-70% wymaganych punktów - dostateczny plus (3.5) 71-80% wymaganych punktów - dobry (4.0) 81-90% wymaganych punktów - dobry plus (4.5) 91-100% wymaganych punktów - bardzo dobry (5.0) | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Ćwiczenia | | Laboratoria | |
|---------------------|--------|----|-----------|----|-------------|----|
| | F2 | P1 | F2 | P2 | F3 | P3 |
| EPW1 | X | X | | | | |
| EPW2 | X | X | | | | |
| EPU1 | | | X | X | X | X |
| EPU2 | | | X | X | X | X |
| EPU3 | | | X | X | X | X |
| EPK1 | X | X | | | | |
| EPK2 | X | X | | | | |

I – Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..) | Dostateczny dostateczny plus 3/3,5 | Dobry dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |

| | | | |
|------|--|---|--|
| EPW1 | Zna w stopniu dostatecznym podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z elektrotechniką. | Zna w stopniu dobrym podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z elektrotechniką. | Zna w stopniu bardzo dobrym podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z elektrotechniką. |
| EPW2 | Ma dostateczną wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu elektrotechniki. | Ma dobrą wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu elektrotechniki. | Ma bardzo dobrą wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu elektrotechniki. |
| EPU1 | Potrafi w stopniu zadowalającym pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. | Potrafi w stopniu dobrym pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. | Potrafi w stopniu bardzo dobrym pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. |
| EPU2 | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania w stopniu dostatecznym. | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania w stopniu dobrym. | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania w stopniu bardzo dobrym. |
| EPU3 | Potrafi w stopniu dostatecznym ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia | Potrafi w stopniu dobrym ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia | Potrafi w stopniu bardzo dobrym ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. |
| EPK2 | Ma podstawową świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | Ma właściwą świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | Ma pełną świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład: kolokwium z oceną

Ćwiczenia: kolokwium z oceną

Laboratorium: sprawozdanie

K – Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

1. S. Bolkowski: Teoria obwodów elektrycznych, WNT, 2012
2. S. Bolkowski, W. Brociek, H. Rawa: Teoria obwodów elektrycznych. Zadania, PWN, 2017
3. Z. Majerowska, A. Majerowski: Elektrotechnika ogólna w zadaniach, PWN, 1999

Literatura zalecana / fakultatywna:


1. J. Osowski, J. Szabatin: Podstawy teorii obwodów, PWN, 2016
2. J. Kudrewicz: Nieliniowe obwody elektryczne, WNT, 1996

L - Obciążenie pracą studenta:

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 75 | 43 |
| Konsultacje | 8 | 6 |
| Czytanie literatury | 7 | 15 |
| Przygotowanie do kolokwium | 8 | 18 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 9 | 20 |
| Przygotowanie sprawozdań | 18 | 23 |
| Suma godzin: | 125 | 125 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 5 | 5 |

Ł - Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|--|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Elżbieta Kawecka |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 1 października 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | EKawecka@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |

| | |
|--|-----|
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | B.4 |
|--|-----|

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|---------------------------|
| 1. Nazwa przedmiotu | Odnawialne źródła energii |
| 2. Punkty ECTS | 4 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | Specjalnościowy |
| 4. Język przedmiotu | Polski |
| 5. Rok studiów | I |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | dr inż. Aneta Jakubus |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------|
| Semestr 6 | W: 30; Lab.: 15; Proj: 15 | W: 15; Lab.: 10; P: 10 |
| Liczba godzin ogółem | 60 | 35 |

C - Wymagania wstępne

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|-----------------------|--|
| CW1 | zapoznanie studentów ze źródłami energii alternatywnymi dla paliw kopalnych |
| CW2 | ukszałtowanie wiedzy z zakresu metod pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych |
| Umiejętności | |
| CU1 | ukszałtowanie umiejętności z zakresu oceny fizycznych możliwości pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych |
| CU2 | ukszałtowanie umiejętności z zakresu efektywności energetycznej odnawialnych źródeł energii |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | wyrobienie umiejętności kreatywnego i analitycznego myślenia |
| CK2 | przygotowanie do podnoszenia posiadanych kompetencji |

E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt kształcenia |
|---|---|------------------------------|
| Wiedza (EPW...) | | |
| EPW1 | ma świadomość trendów rozwoju oraz zasoby odnawialnych źródeł energii | K_W15 |
| EPW2 | zna sposoby pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych | K_W05 |
| EPW3 | zna podstawy przemian energetycznych zachodzących w odnawialnych źródłach energii | K_W02 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia związane z odnawialnymi źródłami energii | K_U01 |
| EPU2 | wie jakie są zasoby odnawialnych źródeł energii w Polsce | K_U18 |
| EPU3 | potrafi określić wydajność energetyczna przetworników wykorzystujących odnawialne | K_U08 |

| | | |
|---------------------------------------|--|-------|
| | źródła energii | |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | ma świadomość konieczności oszczędzania energii i podnoszenia jej efektywności | K_K02 |
| EPK2 | ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy | K_K01 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

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

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|-----------|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych modułu fotowoltaicznego. | 1 | 1 |
| L2 | Określenie średniego natężenia oświetlenia modułu fotowoltaicznego. | 2 | 1 |
| L3 | Oszacowanie optymalnego kąta nachylenia ogniwa fotowoltaicznego. | 2 | 2 |
| L4 | Wyznaczenie sprawności kolektora słonecznego. | 2 | 2 |
| L5 | Zapoznanie się z zasadą działania biogazowni w oczyszczalni ścieków. | 4 | 2 |
| L6 | Zapoznanie się z zasadą działania małej elektrowni wodnej. | 4 | 2 |
| | Razem liczba godzin laboratoriów | 15 | 10 |

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

G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

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

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

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

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | | | | Projekt | |
|---------------------|--------|----|-------------|----|----|----|---------|----|
| | F2 | P1 | F1 | F2 | F3 | P3 | F3 | P3 |
| EPW1 | x | x | | x | x | x | X | x |
| EPW2 | x | x | x | | x | x | X | x |
| EPW3 | x | x | x | x | | x | X | x |
| EPU1 | x | x | | | x | x | X | x |
| EPU2 | x | x | x | x | | | X | x |
| EPU3 | x | x | x | x | | | X | x |
| EPK1 | x | x | x | x | | | X | x |
| EPK2 | x | | x | | | | | |

I – Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|---|--|--|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..) | Dostateczny dostateczny plus 3/3,5 | dobry dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Zna wybrane definicje i zjawiska z zakresu podstawowych zagadnień OZE i objaśnia je | Zna większość definicji i zjawisk z zakresu podstawowych zagadnień OZE i objaśnia je | Zna wszystkie wymagane definicje i zjawiska z zakresu podstawowych zagadnień OZE i objaśnia je |

| | | | |
|------|---|---|---|
| EPW2 | Dla wybranych zjawisk z zakresu podstawowych zagadnień OZE i identyfikuje ich cechy | Dla większości zjawisk z zakresu podstawowych zagadnień OZE identyfikuje ich cechy | Dla wszystkich zjawiska z zakresu podstawowych zagadnień OZE identyfikuje ich cechy |
| EPW3 | Definiuje wybrane wielkości OZE charakteryzujące zachowanie układów, urządzeń i procesów | Definiuje większość wielkości OZE charakteryzujących zachowanie układów, urządzeń i procesów | Definiuje wszystkie wymagane wielkości OZE charakteryzujące zachowanie układów, urządzeń i procesów |
| EPU1 | Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z OZE do wybranych zjawisk i procesów wykorzystując umiejętność ich modelowania | Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z OZE do większości zjawisk i procesów wykorzystując umiejętność ich modelowania | Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z OZE do wszystkich wymaganych zjawisk i procesów |
| EPU2 | Potrafi rozwiązywać wybrane pokrewne zagadnienia z energetyki, troszcząc się o podnoszenie kompetencji zawodowych | Potrafi rozwiązywać większość pokrewnych zagadnień z energetyki, troszcząc się o podnoszenie kompetencji zawodowych | Potrafi rozwiązywać wszystkie wymagane pokrewne zagadnienia z energetyki, troszcząc się o podnoszenie kompetencji zawodowych |
| EPU3 | Posługuje się wybranymi urządzeniami i metodami do określenia wielkości OZE | Posługuje się większością urządzeń i metod do określenia wielkości OZE | Posługuje się wszystkimi wymaganymi urządzeniami i metodami do określenia wielkości OZE |
| EPK1 | Jest świadomy społecznej roli inżyniera nauk technicznych | Jest świadomy społecznej roli inżyniera nauk technicznych w przekazywaniu wiedzy | Jest świadomy społecznej roli inżyniera nauk technicznych w przekazywaniu wiedzy o zastosowaniu jej w rozwiązywaniu podstawowych problemów |
| EPK2 | Ma niewielką świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania | Ma pełną świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania |
| EPK3 | | | |

J - Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład, laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną

K - Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

1. Witold M. Lewandowski. Proekologiczne odnawialne źródła energii. Wyd. WNT. Warszawa 2012.
2. Ryszard Tytko. Odnawialne źródła energii. Wybrane zagadnienia. Kraków 2011.
3. Jan Gronowicz. Niekonwencjonalne źródła energii. Radom – Poznań 2010.

Literatura zalecana / fakultatywna:


1. Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej. Stan energetyki wiatrowej w Polsce w 2016 roku.
2. Flaga A., Inżynieria wiatrowa. Podstawy i zastosowania, Arkady, Warszawa 2008
3. Rubik M. : Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej, MULTICO Oficyna Wyd. Warszawa 2011
4. Sarnik M., Podstawy fotowoltaiki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008

L - Obciążenie pracą studenta:

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 35 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 10 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 20 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 10 | 15 |
| Suma godzin: | 100 | 100 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 4 | 4 |

Ł - Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|--|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Aneta Jakubus |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 14.04.2021 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | ajakubus@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | | B.5 |

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|---|
| 1. Nazwa przedmiotu | Rysunek techniczny i CAD |
| 2. Punkty ECTS | 4 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | Kierunkowy |
| 4. Język przedmiotu | Polski |
| 5. Rok studiów | I |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | Prof. nadz. dr hab. inż. Bogusław Borowiecki |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Semestr 2 | W: 15; Ćw.: 15; Lab.: 30; | W: 10; Ćw.: 10; Lab.: 18; |
| Liczba godzin ogółem | 60 | 38 |

C - Wymagania wstępne

| |
|---|
| - |
|---|

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|------------------------------|--|
| CW1 | Przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z energetyką, procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku. |
| CW2 | Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z energetyką, urządzeń, procesów, związanych z tym technik i metod kontroli i sterowania oraz zarządzania systemem energetycznym. |
| Umiejętności | |
| CU1 | Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych |
| CU2 | Wyrobienie umiejętności nadzoru i monitorowania stanu i warunków pracy urządzeń i sieci energetycznych: |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy w sektorze energetycznym ukierunkowanym głównie na produkcję energii elektrycznej |

E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt kształcenia |
|--|---|-------------------------------------|
| Wiedza (EPW...) | | |
| EPW1 | Zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń | K_W09 |
| EPW2 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich | K_W11 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | Potrafi posługiwać się odpowiednimi narzędziami informatycznymi m.in. do opracowania programów komputerowych opisujących procesy i działanie urządzeń | K_U04 |
| EPU2 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń, systemów energetycznych | K_U07 |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | Ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności i inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K_K02 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|-----|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | Niestacjonarnych |
| W1 | Normalizacja w zapisie konstrukcji. Forma graficzna arkusza rysunkowego. Linie rysunkowe i ich zastosowanie. Podziałki rysunkowe. | 2 | 1 |
| W2 | Rzuty Monge'a na dwie rzutnie. Odwzorowanie punktu, prostej i płaszczyzny. | 2 | 1 |
| W3 | Elementy wspólne prostej i płaszczyzny. | 2 | 1 |
| W4 | Obroty i kłady. | 2 | 1 |
| W5 | Przekroje brył. Przenikanie brył. | 2 | 2 |
| W6 | Rzutowanie prostokątne na 6 rzutni. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania. | 2 | 2 |
| W7 | Rzutowanie aksonometryczne. Przedstawianie na rysunkach połączeń rozłącznych i nierozłącznych. | 2 | 1 |
| W8 | Sprawdzian pisemny / ustny | 1 | 1 |
| | Razem liczba godzin wykładów | 15 | 10 |

| Lp. | Treści ćwiczeń | Liczba godzin na studiach | |
|-----|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | Niestacjonarnych |
| C1 | Rzuty Monge'a na dwie rzutnie. Odwzorowanie punktu, prostej i płaszczyzny. | 2 | 2 |
| C2 | Wyznaczanie elementów wspólnych prostej i płaszczyzny. Obroty i kłady. | 2 | 1 |
| C3 | Wyznaczanie przekrojów brył | 2 | 1 |
| C4 | Wyznaczanie linii przenikania brył. | 2 | 1 |
| C5 | Zasady rzutowania w rysunku technicznym maszynowym. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania. | 2 | 1 |
| C6 | Rzutowanie aksonometryczne. | 2 | 1 |
| C7 | Przedstawianie na rysunkach połączeń rozłącznych i nierozłącznych. | 1 | 1 |

| | | | |
|-----------|-----------------------------|-----------|-----------|
| C8 | Sprawdzian zaliczeniowy | 2 | 2 |
| | Razem liczba godzin ćwiczeń | 15 | 10 |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|-----|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | Niestacjonarnych |
| L1 | Autodesk Inventor – wprowadzenie, rozpoczęcie pracy, interfejs programu, | 2 | 1 |
| L2 | Autodesk Inventor – tworzenie części, szkicowanie 2D, wprowadzenie wymiarów i wiązań. | 2 | 1 |
| L3 | Autodesk Inventor – tworzenie części, szkicowanie 2D, planowanie szkicu, | 2 | 1 |
| L4 | Autodesk Inventor – tworzenie części, model 3D, funkcje wyciągnięcie i obrót, | 2 | 1 |
| L5 | Autodesk Inventor – tworzenie części, zmiana części, elementy konstrukcyjne | 2 | 1 |
| L6 | Autodesk Inventor – wykonanie rysunku części, rzutowanie, | 2 | 1 |
| L7 | Autodesk Inventor – wykonanie rysunku części, pół- widok, przekrój | 2 | 1 |
| L8 | Autodesk Inventor – wykonanie rysunku części, wymiarowanie | 2 | 1 |
| L9 | Autodesk Inventor - wykonanie rysunku części, wydruk | 2 | 1 |
| L10 | Autodesk Inventor – szkicowanie 3D, wprowadzanie precyzyjne | 2 | 1 |
| L11 | Autodesk Inventor – szkicowanie 3D, tworzenie części, | 2 | 1 |
| L12 | Autodesk Inventor – zespół części, wstawianie części, tworzenie, pozycjonowanie części | 2 | 1 |
| L13 | Autodesk Inventor – zespół części, projekt ramy, | 2 | 1 |
| L14 | Autodesk Inventor – zespół części, projekt wału | 2 | 1 |
| L15 | Autodesk Inventor – zespół części, zestawienie | 2 | 1 |
| | Razem liczba godzin laboratoriów | 30 | 15 |

G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|-------------|---|--------------------|
| Wykład | wykład informacyjny | Projektor |
| Ćwiczenia | rozwiązywanie zadań z geometrii wykreślnej, szkicowanie rzutów brył w rysunku technicznym | Tablica |
| Laboratoria | ćwiczenia doskonalące: obsługę programu CAD | Komputer |

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

| Forma zajęć | Ocena formująca (F) | Ocena podsumowująca (P) |
|-------------|---|---|
| Wykład | F2 - obserwacja / aktywność | P1 – egzamin (egzamin pisemny i ustny) |
| Ćwiczenia | F2 - obserwacja / aktywność. Ćwiczenia tablicowe z geometrii wykreślnej | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Laboratoria | F2 – obserwacja /aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć, prace domowe) F5 - ćwiczenia doskonalące obsługę programów edytorskich | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | | | | Ćwiczenia | |
|---------------------|--------|----|-------------|----|----|----|-----------|----|
| | F2 | P2 | F2 | F3 | F5 | P3 | F2 | P3 |
| EPW1 | X | X | | | | | X | |
| EPW2 | X | X | | | | | X | |
| EPW3 | X | X | | | | | X | |
| EPU1 | | | X | X | | X | X | X |
| EPU2 | | | X | X | | X | X | X |
| EPU3 | | | X | X | | X | X | X |
| EPK1 | | | | | X | | X | |
| EPK2 | | | | | X | | X | |

I – Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|--|---|---|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..) | Dostateczny dostateczny plus 3/3,5 | Dobry dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Zna kilka podstawowych narzędzi i technik wykorzystywanych do projektowania systemów i urządzeń | Zna większość podstawowych narzędzi i technik wykorzystywanych do projektowania systemów i urządzeń | Zna wszystkie podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń |
| EPW2 | Zna podstawowe metody, techniki stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich | Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich | Zna zaawansowane metody, techniki, narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich |
| EPU1 | Potrafi posługiwać się kilkoma narzędziami informatycznymi m.in. do opracowania programów komputerowych opisujących procesy i działanie urządzeń | Potrafi posługiwać się większością narzędzi informatycznych m.in. do opracowania programów komputerowych opisujących procesy i działanie urządzeń | Potrafi posługiwać się większością narzędzi informatycznych m.in. do opracowania programów komputerowych opisujących procesy i działanie urządzeń |
| EPU2 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń, systemów energetycznych | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń, systemów energetycznych | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń, systemów energetycznych |
| EPK1 | Ma elementarną świadomość ważności i rozumie skutki działalności i inżynierskiej związanej z tym | Ma zasadniczą świadomość ważności i rozumie skutki działalności i inżynierskiej związanej z tym | Ma bardzo dobrą świadomość ważności i rozumie skutki działalności i inżynierskiej związanej z tym |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | odpowiedzialności za podejmowane decyzje | odpowiedzialności za podejmowane decyzje | odpowiedzialności za podejmowane decyzje |
|--|--|--|--|

J - Forma zaliczenia przedmiotu

Zaliczenie z oceną

K - Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

1. Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa 2013 r.
2. Strona internetowa PKN www.pkn.pl

Literatura zalecana / fakultatywna:


1. Strona internetowa www.pkm.edu.pl

L - Obciążenie pracą studenta:

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 38 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 7 |
| Przygotowanie do wykładu | 5 | 10 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 5 | 10 |
| Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 10 | 15 |
| Suma godzin: | 100 | 100 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 4 | 4 |

Ł - Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|--|
| Imię i nazwisko sporządzającego | prof. nzw dr hab. inż. Bogusław Borowiecki |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 14 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | boguslaw.borowiecki@wp.pl |
| Podpis | |

| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | | B.6 |

PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|--|-----------------------------------|
| 1. Nazwa przedmiotu | Podstawy elektroniki i miernictwa |
| 2. Punkty ECTS | 5 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | Kierunkowy |
| 4. Język przedmiotu | Język polski |
| 5. Rok studiów | I |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | dr inż. Elżbieta Kawecka |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Semestr 2 | W: 30; Ćw: 15, Lab.: 30; | W: 15; Ćw: 10, Lab.: 18; |
| Liczba godzin ogółem | 75 | 43 |

C - Wymagania wstępne

Wiadomości i umiejętności z matematyki i fizyki na poziomie matury.

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|------------------------------|--|
| CW1 | Zna wielkości fizyczne oraz podstawowe prawa i twierdzenia z zakresu podstaw elektrotechniki w obwodach prądu stałego i prądu sinusoidalnie zmiennego. |
| CW2 | Jest zapoznany z budową, parametrami, zasadą działania oraz z zastosowaniem podstawowych elementów elektronicznych techniki analogowej i cyfrowej. |
| Umiejętności | |
| CU1 | Samodzielnie stosuje analityczne metody obliczania obwodów elektrycznych oraz zasady łączenia układów pomiarowych i przeprowadzania pomiarów. |
| CU2 | Potrafi wykorzystywać zasady działania analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, rozwiązuje proste, praktyczne zadania inżynierskie. |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | Ma świadomość dynamicznego rozwoju układów elektrycznych oraz systemów elektronicznych i konieczności ciągłego pogłębiania wiedzy i umiejętności. |
| CK2 | Ma świadomość ważności społecznych skutków działalności inżynierskiej w zakresie zastosowań urządzeń elektrycznych i elektronicznych. |

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt uczenia się |
|---|---|------------------------------|
| Wiedza (EPW...) | | |
| EPW1 | Student posiada podstawową wiedzę z elektrotechniki i elektroniki. | K_W01, K_W02 |
| EPW2 | Student zna zasady konstrukcji obwodów elektrycznych i elektronicznych. | K_W02 |
| EPW3 | Student wie jak zainstalować i uruchomić programy symulacyjne do badania obwodów elektrycznych i elektronicznych, wspierania obliczeń oraz edycji wyników pomiarów. | K_W04 |
| EPW4 | Student wie jak działają podstawowe przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe. | K_W08 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | Student potrafi samodzielnie projektować i budować proste obwody elektroniczne, sprawdzać prawidłowość ich działania oraz wykonywać pomiary i dokumentacje. | K_U03 |
| EPU2 | Student potrafi posługiwać się rzeczywistymi i wirtualnymi przyrządami pomiarowymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice. | K_U06 |
| EPU3 | Student potrafi profesjonalnie dokumentować swoją pracę wspierając się aplikacjami do obliczeń inżynierskich i naukowych. | K_U03, K_U05, K_U15 |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | Przygotowanie do ciągłego samokształcenia wymuszonego szybkim rozwojem nauk technicznych. | K_K01 |
| EPK2 | Posiada świadomość odpowiedzialności za skutki podejmowania własnych decyzji. | K_K02 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|------------|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Wiadomości wstępne. | 2 | 1 |
| W2 | Podstawowe definicje i pojęcia. | 2 | 1 |
| W3 | Błędy pomiarów. | 2 | 1 |
| W4 | Prawa i twierdzenia obwodów elektrycznych. | 2 | 1 |
| W5 | Elementy obwodów elektrycznych. | 2 | 1 |
| W6 | Indukcyjność i pojemność w obwodach prądu. | 2 | 1 |
| W7 | Półprzewodnikowe elementy obwodów elektrycznych. | 2 | 1 |
| W8 | Układy elektroniczne dyskretne i scalone. | 2 | 1 |
| W9 | Wzmacniacze tranzystorowe z elementami dyskretnymi i wzmacniacze operacyjne. | 2 | 1 |
| W10 | Przetworniki analogowo cyfrowe. | 2 | 1 |
| W11 | Mikrokontrolery w elektronicznych systemach pomiarowych. | 2 | 1 |
| W12 | Wprowadzenie do cyfrowych układów elektronicznych. | 2 | 1 |
| W13 | Cyfrowe układy elektroniczne - kombinatoryczne. | 2 | 1 |
| W14 | Cyfrowe układy elektroniczne - sekwencyjne. | 2 | 1 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 | 1 |
| | Razem liczba godzin wykładów | 30 | 15 |

| Lp. | Treści ćwiczeń | Liczba godzin na studiach | |
|-----|----------------|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |

| | | | |
|-----------|---|-----------|-----------|
| C1 | Błędy pomiarów. Klasa przyrządów pomiarowych. | 2 | 1 |
| C2 | Błędy pomiarów złożonych. | 2 | 1 |
| C3 | Zastosowanie podstawowych praw obwodów elektrycznych. | 2 | 2 |
| C4 | Indukcyjność i pojemność w obwodach prądu zmiennego. Rezonans szeregowy i równoległy w obwodach elektrycznych - badanie zjawiska w środowisku symulacyjnym. | 2 | 1 |
| C5 | Pozycyjne systemy liczbowe (konwersje wartości, elementarne działania na liczbach binarnych, ósemkowych i szesnastkowych). Budowa i zasada działania bramek logicznych. | 2 | 1 |
| C6 | Testowanie działania sekwencyjnych układów cyfrowych w środowiskach symulacyjnych. | 2 | 2 |
| C7 | Testy symulacyjne działania złożonych podzespołów cyfrowych urządzeń pomiarowych - dekodera 7 segmentowego, liczników. | 2 | 1 |
| C8 | Określanie wartości błędów pomiarów powstających podczas cyfrowego przetwarzania sygnałów elektrycznych. | 1 | 1 |
| | Razem liczba godzin laboratoriów | 15 | 10 |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|-----------|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Pomiary podstawowych wielkości elektrycznych. | 2 | 1 |
| L2 | Pomiar charakterystyki tranzystora. | 4 | 2 |
| L3 | Wzmacniacz operacyjny (projektowanie wzmocnienia). | 4 | 2 |
| L4 | Badanie stanów bramek logicznych. | 4 | 2 |
| L5 | Dekoder siedmiosegmentowy (optymalizacje diagramami Karnaugh'a). | 4 | 3 |
| L6 | Przerzutniki i liczniki. | 6 | 4 |
| L7 | Automat deterministyczny. | 6 | 4 |
| | Liczba godzin: | 30 | 18 |

G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|---------------------|------------------------------------|---|
| Wykład | Wykład informacyjny. | Komputer personalny, rzutnik multimedialny, programy symulacyjne i matematyczne. |
| Laboratorium | Badawcze ćwiczenia laboratoryjne. | Zestawy do laboratorium z elektrotechniki i elektroniki KL-210. Cyfrowe i analogowe mierniki uniwersalne. Oscyloskopy cyfrowe i analogowe. Komputery personalne. Instrukcje do ćwiczeń. Wirtualne środowiska do testów układów analogowych i cyfrowych. Program do symulacji działania układów analogowych Tina Texas Instruments. Program do symulacji działania układów cyfrowych Logisim. Noty producenta elementów elektronicznych. Noty aplikacyjne. |

| | | |
|------------------|---|--|
| Ćwiczenia | Ćwiczenia rachunkowe. Dyskusja dydaktyczna. Instruktaż. Symulacje komputerowe. | Komputery personalne. Programy matematyczne do obliczeń naukowych i tworzenia wykresów GNU Octave. |
|------------------|---|--|

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

| | | |
|---------------------|---|--|
| Forma zajęć | Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy) | Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy) |
| Wykład | F2 - Obserwacja aktywności oraz stopnia opanowania treści wykładów. | P2 - kolokwium |
| Laboratorium | F2 - Obserwacja przygotowania do zajęć, ocena wykonywanych ćwiczeń podczas zajęć, ocena sprawozdań. F5 - Ocena ćwiczeń sprawdzających wybrane umiejętności rachunkowe, wykorzystanie sprzętu fachowego do symulacji działania obwodów elektrycznych. | P3 - Średnia ocena umiejętności praktycznych z ocen cząstkowych uzyskanych na laboratoriach i ćwiczeniach. |
| Ćwiczenia | F2 - Obserwacja przygotowania do zajęć, ocena wykonywanych ćwiczeń podczas zajęć, ocena prac domowych. | P3 - Średnia ocena umiejętności praktycznych uzyskanych na ćwiczeniach. |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | | | Ćwiczenia | |
|---------------------|--------|----|-------------|----|----|-----------|----|
| | F2 | P2 | F2 | F5 | P3 | F2 | P3 |
| EPW1 | x | x | x | x | | x | |
| EPW2 | x | x | x | x | | x | |
| EPW3 | | | x | x | | x | |
| EPW4 | x | x | x | x | | x | |
| EPU1 | | | x | x | x | x | x |
| EPU2 | | | x | x | x | x | x |
| EPU3 | | | x | x | x | x | x |
| EPK1 | | | x | | x | x | |
| EPK2 | | | x | | x | x | |

I - Kryteria oceniania

| | | | |
|--|---|--|---|
| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..) | dostateczny / dostateczny plus 3/3,5 | dobry / dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Opanował wiedzę z zakresu elektroniki i miernictwa w stopniu podstawowym. | Opanował dobrze wiedzę z zakresu elektroniki i miernictwa. | Zna bardzo dobrze i szczegółowo wiedzę z podstaw elektroniki i miernictwa. Biegłe posługuje się aplikacjami symulacyjnymi, rozwiązuje |

Załącznik nr 4
do Programu studiów na kierunku energetyka
- studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 19/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

| | | | |
|------|---|--|--|
| | | | samodzielnie problemy analityczne. |
| EPW2 | Opanował w stopniu podstawowym zasady konstrukcji obwodów elektrycznych i elektronicznych. | Opanował w stopniu dobrym zasady konstrukcji obwodów elektrycznych i elektronicznych. | Opanował w stopniu bardzo dobrym zasady konstrukcji obwodów elektrycznych i elektronicznych. Samodzielnie projektuje obwody elektroniczne i elektroniczne, cyfrowe i analogowe. |
| EPW3 | Opanował w stopniu dostatecznym obsługę środowisk do badań symulacyjnych obwodów elektronicznych. | Opanował w stopniu dobrym obsługę programów do symulacji obwodów elektronicznych. | Opanował w stopniu bardzo dobrym obsługę programów do symulacji obwodów elektronicznych. |
| EPW4 | Wie jak działają i potrafi obsługiwać podstawowe przyrządy pomiarowe. | Wie jak działają i sprawnie obsługuje podstawowe i zaawansowane przyrządy pomiarowe. | Wie jak działają i sprawnie obsługuje podstawowe i zaawansowane przyrządy pomiarowe. Potrafi przeprowadzić samodzielnie ocenę złożonych błędów pomiarowych. Prawidłowo interpretuje otrzymane wyniki pomiarów. |
| EPU1 | Potrafi zaprojektować prosty obwód elektroniczny i sprawdzić jego działanie. | Potrafi sprawnie projektować bardziej złożone obwody elektroniczne i sprawdzić ich działanie. | Bardzo dobrze opanował technikę budowania złożonych obwodów elektrycznych i elektronicznych. Potrafi sprawdzić prawidłowość ich działania i samodzielnie je modyfikować. |
| EPU2 | Potrafi posługiwać się rzeczywistymi i wirtualnymi przyrządami pomiarowymi. | Biegłe posługuje się rzeczywistymi i wirtualnymi przyrządami pomiarowymi. | Biegłe posługuje się rzeczywistymi i wirtualnymi przyrządami pomiarowymi. Potrafi wykonać samodzielnie złożone czynności pomiarowe. |
| EPU3 | Potrafi stosować aplikacje wspomagające obliczenia inżynierskie i dokumentować swoją pracę. | Potrafi sprawnie stosować aplikacje wspomagające obliczenia inżynierskie i dokumentować swoją pracę. | Potrafi biegłe stosować aplikacje wspomagające obliczenia inżynierskie i profesjonalnie dokumentować swoją pracę ilustrując wykresami. |
| EPK1 | Potrafi uzasadnić przekonanie o potrzebie ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji. | Potrafi utrzymać dyscyplinę ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji. | Odczuwa dużą potrzebę ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji. |
| EPK2 | Jest odpowiedzialny za skutki swoich decyzji. | Jest odpowiedzialny za skutki swoich decyzji oraz potrafi | Jest odpowiedzialny za skutki swoich decyzji oraz potrafi |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | przewidzieć efekty ewentualnej nieodpowiedzialności. | przewidzieć skutki dalekosiężne nieprawidłowo podjętej decyzji. |
|--|--|--|---|

J - Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład – warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwium pisemnych lub ustnych przeprowadzonych co najmniej raz w semestrze. W przypadku więcej niż jednego kolokwium oblicza się średnią arytmetyczną z uzyskanych ocen.

Laboratorium – warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z wybranych przez prowadzącego ćwiczeń laboratoryjnych, przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium. Ocenę końcową wyznacza się na podstawie średniej arytmetycznej z poszczególnych ocen.

Ćwiczenia – warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny będącej średnią arytmetyczną z ocen za poszczególne zadania z ćwiczeń.

W przypadku wprowadzonej punktacji zadań w ramach kolokwium/egzaminu, punktację procentową ocen ustala się następująco:

- 0-50% wymaganych punktów - niedostateczny (2.0)
- 51-60% wymaganych punktów - dostateczny (3.0)
- 61-70% wymaganych punktów - dostateczny plus (3.5)
- 71-80% wymaganych punktów - dobry (4.0)
- 81-90% wymaganych punktów - dobry plus (4.5)
- 91-100% wymaganych punktów - bardzo dobry (5.0)

Ocenę końcową z danej formy zajęć, uzyskaną na podstawie średniej arytmetycznej poszczególnych ocen ustala się następująco:

| średnia arytmetyczna | ocena końcowa |
|----------------------|---------------|
| 3,0 - 3,3 | 3,0 |
| 3,31 - 3,6 | 3,5 |
| 3,61 - 4,2 | 4,0 |
| 4,21 - 4,5 | 4,5 |
| 4,51 - 5,0 | 5,0 |

K - Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:
1. Zalewicz J., "Laboratorium podstaw elektroniki i miernictwa elektrycznego", Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, 2010.

Literatura zalecana / fakultatywna:
1. Opolski A.: "Elektronika dla elektryków". Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 1997.
2. Kalisz J.: "Cyfrowe układy scalone", Warszawa, WKiŁ 1998.
3. Horowitz P., Hill W., "Sztuka elektroniki", WKiŁ 2013.
4. J. Osiowski, J. Szabatin: Podstawy teorii obwodów, PWN, 2016
5. J. Kudrewicz: Nieliniowe obwody elektryczne, WNT, 1996

L – Obciążenie pracą studenta:


| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 75 | 43 |
| Konsultacje | 8 | 8 |

Załącznik nr 4
do Programu studiów na kierunku energetyka
- studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 19/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

| | | |
|--|------------|------------|
| Czytanie literatury | 11 | 24 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 15 | 24 |
| Opracowywanie sprawozdań | 13 | 23 |
| Przygotowanie do kolokwium | 3 | 3 |
| Przygotowanie projektu | 0 | 0 |
| Suma godzin: | 125 | 125 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin :25): | 5 | 5 |

Ł - Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Elżbieta Kawecka |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 01-10-2021 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | ekawecka@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | | B.7 |

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|-----------------------------------|
| 1. Nazwa przedmiotu | Podstawy energoelektroniki |
| 2. Punkty ECTS | 5 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | obieralny |
| 4. Język przedmiotu | polski |
| 5. Rok studiów | II |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | dr inż. Jerzy Podhajecki |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Semestr 2 | W: 30; Lab.: 30; Proj. 15 | W: 15; Lab.: 18; Proj. 10 |
| Liczba godzin ogółem | 75 | 43 |

C - Wymagania wstępne

| |
|---|
| <p>Wiedza: Posiada podstawowe wiadomości z fizyki, elektrotechniki oraz analizy matematycznej</p> <p>Umiejętności: umie stosować wiedzę z zakresu elektrotechniki, elektroniki oraz miernictwa wielkości elektrycznych</p> <p>Kompetencje społeczne: Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu</p> |
|---|

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|------------------------------|---|
| CW1 | zapoznanie studentów z wiadomościami na temat charakterystyki i budowy systemu elektroenergetycznego |
| CW2 | zapoznanie z podstawowymi charakterystykami i pełnionymi funkcjami elementów składających się na system elektroenergetyczny |
| CW3 | opanowanie podstawowych metod analizy, obliczeń i projektowania układów elektroenergetycznych |
| Umiejętności | |
| CU1 | Potrafi określić podstawowe parametry użytkowe elementu na podstawie danych katalogowych |
| CU2 | Potrafi opracować układ pomiarowy lub model pozwalający określić podstawowe charakterystyki system elektroenergetycznego |
| CU3 | Potrafi prawidłowo sprawdzić poprawność projektowanego system elektroenergetycznego |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej |
| CK2 | Uświadomienie ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomości skutków działalności inżynierskiej |

E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

| | |
|--|-------------------------------------|
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | Kierunkowy efekt kształcenia |
| Wiedza (EPW...) | |

| | | |
|---------------------------------------|---|-------|
| EPW1 | zna kluczowe zagadnienia z zakresu elektroenergetyki | K_W05 |
| EPW2 | zna metody, techniki, narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z elektroenergetyką | K_W11 |
| EPW3 | zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemu elektroenergetycznego | K_W09 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U12 |
| EPU2 | potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary układów elektroenergetycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski | K_U06 |
| EPU3 | potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów systemu elektroenergetycznego ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (pobór mocy, koszt itp.) | K_U10 |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | K_K01 |
| EPK2 | ma świadomość konieczności ciągłego dokształcania się | K_K02 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|-------------------------------------|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Charakterystyka krajowego systemu elektroenergetycznego | 6 | 3 |
| W2 | Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach zawodowych. Niekonwencjonalne źródła energii. Energia odnawialna | 4 | 2 |
| W3 | Schematy zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego. Obliczenia rozptyłowe w sieciach elektroenergetycznych | 4 | 2 |
| W4 | Stacje elektroenergetyczne, Transformatory energetyczne. Linie elektroenergetyczne, kable elektroenergetyczne, dławiki | 4 | 2 |
| W5 | Gospodarka mocą i energią bierną | 4 | 2 |
| W6 | Zakłócenia w pracy układów elektroenergetycznych. Niezawodność układów elektroenergetycznych. | 4 | 2 |
| W7 | Obliczenia prądów zwarciovych | 4 | 2 |
| Razem liczba godzin wykładów | | 30 | 15 |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|---|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia | 2 | 1 |
| L2 | Schematy zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego. | 4 | 2 |
| L3 | Rozptył prądów i mocy w sieciach elektroenergetycznych. | 4 | 2 |
| L4 | Wybrane sposoby regulacji napięcia w sieci dystrybucyjnej. | 5 | 3 |
| L5 | Obliczanie spadków napięcia w sieciach elektroenergetycznych. | 5 | 3 |
| L6 | Straty mocy i energii w elementach systemu elektroenergetycznego. | 5 | 3 |
| L7 | Kompensacja mocy biernej. | 5 | 4 |
| Razem liczba godzin laboratoriów | | 30 | 18 |

G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|-------------|---|---------------------------|
| Wykład | wykład z wykorzystaniem komputera, wykład problemowy połączony z dyskusją | Komputer, projektor. |
| Laboratoria | ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, pomiar parametrów elementów obwodów elektrycznych, montaż zadanych obwodów elektrycznych i badanie ich charakterystyk. | Wyposażenie laboratorium. |
| Projekt | Wykonanie projektu, praca zespołowa, wykonanie dokumentacji | Wyposażenie laboratorium. |

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

| Forma zajęć | Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy) | Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy) |
|-------------|--|---|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej) | P1 - egzamin pisemny i ustny |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność; F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3-ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 – praca pisemna | P2 – prezentacja projektu |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | | | | Projekt | |
|---------------------|--------|----|-------------|----|----|-----|---------|----|
| | F2 | P1 | F2 | F3 | P3 | ... | F3 | P2 |
| EPW1 | X | X | | | | | X | X |
| EPW2 | X | X | X | X | | | X | X |
| EPW3 | X | X | | | | | X | X |
| EPU1 | | | X | X | X | | X | X |
| EPU2 | | | X | X | X | | X | X |
| EPU3 | | | X | X | X | | X | X |
| EPK1 | X | X | | | | | X | X |
| EPK2 | X | X | X | X | | | x | x |

I - Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|--|---|---|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..) | Dostateczny dostateczny plus 3/3,5 | dobry dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Opanował wiedzę na temat kluczowych zagadnień z zakresu elektroenergetyki przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z literatury podstawowej; zna podstawowe zagadnienia związane z prowadzeniem badań i prezentacją wyników | Opanował wiedzę na temat kluczowych zagadnień z zakresu elektroenergetyki przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z literatury podstawowej i fakultatywnej; zna większość zagadnień związanych z prowadzeniem badań i prezentacją wyników | Opanował wiedzę na temat kluczowych zagadnień z zakresu elektroenergetyki przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z literatury podstawowej i fakultatywnej; zna zagadnienia związane z prowadzeniem badań i potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy |
| EPW2 | Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z | Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z | Opanował wiedzę przekazaną na oraz pochodzącą z literatury |

Załącznik nr 4
do Programu studiów na kierunku energetyka
- studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 19/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

| | | | |
|------|--|---|---|
| | literatury podstawowej na temat rozwiązywania prostych zadań inżynierskich związanych z elektroenergetyką | literatury podstawowej i fakultatywnej na temat rozwiązywania prostych zadań inżynierskich związanych z elektroenergetyką | podstawowej i fakultatywnej na temat rozwiązywania prostych zadań inżynierskich związanych z elektroenergetyką |
| EPW3 | Zna wybrane zagadnienia związane z metodami pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących system elektroenergetyczny | Ma poszerzoną wiedzę w zakresie zagadnień związanych z metodami pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących system elektroenergetyczny | Ma wiedzę w wykraczającą poza zakres problemowy zajęć w zakresie metod pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących system elektroenergetyczny |
| EPU1 | Realizuje powierzone zadania popełniając nieznaczne błędy | Realizuje powierzone zadania popełniając nieistotne błędy | Realizuje powierzone zadania bezbłędnie |
| EPU2 | Realizuje powierzone zadania popełniając nieznaczne błędy | Realizuje powierzone zadania popełniając nieistotne błędy | Realizuje powierzone zadania bezbłędnie. Samodzielnie poszukuje metod rozwiązania problemu |
| EPU3 | Realizuje powierzone zadania popełniając nieznaczne błędy | Realizuje powierzone zadania popełniając nieistotne błędy | Realizuje powierzone zadania bezbłędnie |
| EPK1 | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych ale stosuje się do zasad w niewielkim stopniu | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; stosuje się do zasad w ograniczonym stopniu | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy), podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; stosuje się do zasad w ograniczonym stopniu. Samodzielnie poszukuje możliwości uzupełnienia i poszerzenia wiedzy |
| EPK2 | Ma niewielką świadomość na temat ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej | Ma niewielką świadomość na temat ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej | Ma pełną świadomość na temat ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej |

J - Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład – egzamin, laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną

K - Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

1. Wasiak H., Elektroenergetyka w zarysie, Przesył i rozdział energii elektrycznej, skrypt Politechniki Łódzkiej, 2012: http://www.i15.p.lodz.pl/pl/materiały/Elektroenergetyka/El-en_skrypt.pdf


| |
|--|
| 2. Baran K., Zbiór zadań z podstaw elektroenergetyki; Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Prezydenta S. Wojciechowskiego w Kaliszu, 2006. |
| 3. Kahl T., Sieci elektroenergetyczne, Warszawa, 1984. |
| 4. Kujszczyk Sz., Elektroenergetyczne układy przesyłowe. WNT, Warszawa 1997. |
| 5. Kujszczyk Sz., Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze, Tom 1 i 2, Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2004. |
| Literatura zalecana / fakultatywna: |
| 1. Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1996 |

L - Obciążenie pracą studenta:

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 75 | 43 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 22 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Wykonanie projektu | 20 | 25 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 15 |
| Suma godzin: | 125 | 125 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 5 | 5 |

Ł - Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|--|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Jerzy Podhajecki |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 14.04.2021 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | jerzypodh@o2.pl |
| Podpis | |

| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | | B. 8 |

PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|----------------------------------|
| 1. Nazwa przedmiotu | Chemia |
| 2. Punkty ECTS | 5 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | obowiązkowy |
| 4. Język przedmiotu | polski |
| 5. Rok studiów | II |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | Dr inż. Anna Fajdek-Bieda |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Semestr 2 | W: 30; Ćw.: 15; Lab.: 15 | W: 15; Ćw.: 10; Lab.: 10 |
| Liczba godzin ogółem | 60 | 35 |

C - Wymagania wstępne

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

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|------------------------------|---|
| CW1 | Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i zagadnieniami z chemii ogólnej niezbędnymi do opisu i zrozumienia zjawisk i praw chemicznych. Zapoznanie studentów z podstawowymi grupami związków chemicznych oraz z metodami ich otrzymywania. |
| CW2 | Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania zadań i problemów chemicznych. Ukształtowanie umiejętności z zakresu przeprowadzenia reakcji chemicznych i postrzegania ich efektów. Zapoznanie z zasadami przygotowania sprawozdania z przeprowadzonych doświadczeń chemicznych. |
| Umiejętności | |
| CU1 | Umie pisać wzory organicznych i nieorganicznych związków chemicznych, równania reakcji chemicznych i dobrać współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji, a także potrafi obliczać stopień utlenienia pierwiastka w związku chemicznym |
| CU2 | Student potrafi obliczać stężenia roztworów (procentowe, molowe, normalne) i jest w stanie wykonać obliczenia stechiometryczne i termochemiczne |
| Kompetencje społeczne | |

| | |
|------------|---|
| CK1 | Student potrafi przygotować sprawozdanie z wykonanego eksperymentu i będzie chętny do pracy w zespole |
|------------|---|

E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt kształcenia |
|--|---|-------------------------------------|
| Wiedza (EPW...) | | |
| EPW1 | pojęcia w zakresie chemii i elektrochemii w tym procesów spalania i zgazowania paliw, analiz chemicznych procesów zachodzących w energetyce; | K_W03 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01 |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | uczenia się przez całe życie | K_K01 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|------|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W 1 | Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, budowa atomu, konfiguracja elektronowa atomu. | 2 | 1 |
| W 2 | Układ okresowy pierwiastków, wiązania chemiczne. | 2 | 1 |
| W 3 | Stany skupienia materii (właściwości gazów, cieczy i ciał stałych, ciekłych kryształów, plazmy). | 2 | 1 |
| W 4 | Klasyfikacja związków nieorganicznych. | 2 | 1 |
| W 5 | Klasyfikacja związków organicznych. | 2 | 1 |
| W 6 | Równania chemiczne i reakcje chemiczne. | 2 | 1 |
| W 7 | Podstawy obliczeń chemicznych (obliczenia stechiometryczne i termochemiczne). | 2 | 1 |
| W 8 | Wiązania chemiczne. | 2 | 1 |
| W 9 | Właściwości roztworów. | 2 | 1 |
| W 10 | Transport masy (dyfuzja, termodyfuzja, konwekcja, migracja). | 2 | 1 |
| W 11 | Podstawowe pojęcia z elektrochemii. Praktyczne aspekty elektrochemii (korozja metali, elektroliza, galwanotechnika). | 2 | 1 |
| W 12 | Podstawy chemii nieorganicznej. | 2 | 1 |
| W 13 | Materiały oparte na węglu – podstawowe grupy w chemii organicznej. | 2 | 1 |
| W 14 | Podstawy chemii polimerów. | 2 | 1 |

Załącznik nr 4
do Programu studiów na kierunku energetyka
- studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 19/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

| | | | |
|------|-------------------------------------|----|----|
| W 15 | Chemia jądrowa. | 2 | 1 |
| | Razem liczba godzin wykładów | 30 | 15 |

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

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

G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

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

| | | |
|--|-----------------|--|
| | laboratoryjnych | spektrofotometry DR-3900, DR-6000, mętnościomierz, wieloparametrowy multimiernik |
|--|-----------------|--|

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

| Forma zajęć | Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy) | Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy) |
|-------------|--|--|
| Wykład | F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie problemów | P1, egzamin pisemny – test sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu |
| Ćwiczenia | F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań | P2, kolokwium podsumowujące |
| Laboratoria | F5 - ćwiczenia praktyczne – ćwiczenia z wykorzystaniem sprzętu fachowego | P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze z każdego ze sprawozdań |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Ćwiczenia | | Laboratoria | |
|---------------------|--------|----|-----------|----|-------------|----|
| | F2 | P1 | F5 | P2 | F5 | P3 |
| EPW1 | X | X | X | X | X | X |
| EPU1 | X | X | X | X | X | X |
| EPK1 | X | | X | | X | |

I – Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|---|---|--|
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..) | Ocena | | |
| | Dostateczny dostateczny plus 3/3,5 | dobry dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Zna wybrane: - pojęcia, zagadnienia z chemii ogólnej, - podstawowe grupy zw. chemicznych, - wzory chemiczne stosowane w obliczeniach. | Zna większość : - pojęcia, zagadnienia z chemii ogólnej, - podstawowe grupy zw. chemicznych, - wzory chemiczne stosowane w obliczeniach. | Zna wszystkie: - pojęcia, zagadnienia z chemii ogólnej, - podstawowe grupy zw. chemicznych, - wzory chemiczne stosowane w obliczeniach. |
| EPU1 | Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z chemii do wybranych zjawisk i procesów wykorzystując ich umiejętność interpretacji. | Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z chemii do większości zjawisk i procesów wykorzystując ich umiejętność interpretacji. | Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z chemii do wszystkich wymaganych zjawisk i procesów. |

| | | | |
|------|--|---|---|
| EPK1 | Rozumie, ale nie zna skutków uczenia się przez całe. | Rozumie i zna skutki uczenia się przez całe życie . | Rozumie i zna skutki oraz pozatechniczne aspekty uczenia się przez całe życie . |
|------|--|---|---|

J – Forma zaliczenia przedmiotu

| |
|---|
| <p>wykłady – zaliczenie test</p> <p>ćwiczenia – ocena z kolokwium podsumowująca umiejętność rozwiązywania problemów/zadań</p> <p>laboratorium – realizacja i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych – sprawozdania z każdego ćwiczenia</p> |
|---|

K – Literatura przedmiotu

| |
|---|
| <p>Literatura obowiązkowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa 2012. 2. P. Atkins, L. Jones, Chemia ogólna Częsteczki materia reakcje, Wydanie: Warszawa, 1, 2016 3. J. McMurry, Chemia organiczna, PWN, Warszawa 2010. 4. Pazdro M. K. Rola-Noworyta A., Zbiór zadań z chemii do liceów i techników, Oficyna edukacyjna 2012. |
|---|


L – Obciążenie pracą studenta:

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 35 |
| Przygotowanie do ćwiczeń | 5 | 5 |
| Przygotowanie do kolokwium z ćwiczeń | 15 | 10 |
| Przygotowanie zajęć laboratoryjnych | 5 | 5 |
| Przygotowanie sprawozdania z wykonanych eksperymentów | 15 | 10 |
| Czytanie literatury | 15 | 10 |
| Przygotowanie do egzaminu | 30 | 20 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Suma godzin: | 150 | 100 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 5 | 5 |

Ł – Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Anna Fajdek-Bieda |
| Data sporządzenia / aktualizacji | |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | abieda@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | |
|---|-----|
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | B.9 |
|---|-----|

| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|------------------------------|
| 1. Nazwa przedmiotu | Mechanika płynów |
| 2. Punkty ECTS | 4 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | Kierunkowy |
| 4. Język przedmiotu | język polski |
| 5. Rok studiów | II |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | Prof. Janusz Szymczyk |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| Semestr 3 | W: 30; Ćw. 15; Lab.: 15; | W: 15; Ćw. 10; Lab.: 10; |
| Liczba godzin ogółem | 60 | 35 |

C - Wymagania wstępne

| |
|-----------------------------------|
| Zaliczony przedmiot <i>Fizyka</i> |
|-----------------------------------|

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|-----------------------|--|
| CW1 | zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu mechaniki płynów |
| Umiejętności | |
| CU1 | wyrobienie umiejętności analizowania i projektowania układów przepływowych |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialnością za podejmowane decyzje |

E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt kształcenia |
|---|---|------------------------------|
| Wiedza (EPW...) | | |
| EPW1 | pojęcia z zakresu mechaniki płynów niezbędne do rozumienia podstawowych zjawisk występujących w sterowanych procesach i ich otoczeniu | K_W02 |
| EPW2 | pojęcia z zakresu mechaniki płynów i wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | K_W06 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru mechaniki płynów i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | K_U02 |
| EPU2 | oblicza i modeluje procesy związane z mechaniką płynów stosowane w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń | K_U09 |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym | K_K03 |

| | | |
|--|--------------------------|--|
| | jej wpływu na środowisko | |
|--|--------------------------|--|

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|-------------------------------------|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Mechanika płynów, podstawowe pojęcia, gęstość, ściśliwość, strumień masy, strumień objętości, właściwości płynów | 1 | 1 |
| W2 | Ciśnienie, barometr Torricellego. Różne znaczenie fizyczne ciśnień | 1 | 1 |
| W3 | Hydrostatyka, podstawowe równanie hydrostatyki, paradoks hydrostatyczny. Rozkład ciśnienia w naczyniach połączonych, prawo Pascala. Równowaga cieczy w polu grawitacyjnym. Warstwy płynów niemieszających się c | 2 | 1 |
| W4 | Zastosowania prawa hydrostatyki. Wypór hydrostatyczny, prawo Archimedesesa | 2 | 1 |
| W5 | Dynamika płynów. Lepkość, napięcia styczne i normalne, prawo tarcia Newtona | 2 | 1 |
| W6 | Zasada zachowania masy, równanie ciągłości, rozgałęzienie rur | 2 | 1 |
| W7 | Zasada zachowania energii. Przepływ płynu nieściśliwego bez tarcia i bez maszyny przepływowej (równanie Bernoulliego), formy zapisywania równania Bernoulliego, zastosowanie równania Bernoulliego | 3 | 1 |
| W8 | Nieściśliwe przepływy bez tarcia z doprowadzeniem lub odprowadzeniem energii. Moc pompz lub turbinz w układzie przewodów | 2 | 1 |
| W9 | Przepływy płynów lepkich(z tarcie), opory liniowe w rurociągach przy przepływie laminarnym, współczynnik strat liniowych w przepływie laminarnym i turbulentnym, straty ciśnienia w elementach konstrukcyjnych rur – współczynnik strat miejscowych (lokalnych) | 2 | 1 |
| W10 | Zasada zachowania pędu w przepływach ustalonych, definicja pędu. Koncepcja siły wsparcia F_{wsp} . Newtonowska równowaga sił do obliczenia sił reakcji. | 2 | 1 |
| W11 | Zastosowania zasady zachowania pędu. Siły przepływu w elementach rurociągu. Siły swobodnego strumienia. Uproszczona teoria śmigła, turbiny wiatrowe, silniki odrzutowe | 3 | 1 |
| W12 | Podstawowe zjawiska w przepływie. Warstwa przyścienna. Oderwanie warstwy przyściennej | 2 | 1 |
| W13 | Opływ ciał przez płyn rzeczywisty. Opór i nośność dynamiczna. Podstawy praktycznej teorii skrzydła. | 2 | 1 |
| W14 | Opór opływu równoległej płaskiej płytki | 2 | 1 |
| W15 | Opływ kuli | 2 | 1 |
| Razem liczba godzin wykładów | | 30 | 15 |

| Lp. | Treści ćwiczeń | Liczba godzin na studiach | |
|-----|----------------|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |

Załącznik nr 4
do Programu studiów na kierunku energetyka
- studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 19/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

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

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|--|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Podstawy pomiaru wielkości charakteryzujące przepływ, moduł bazowy do doświadczeń z mechaniki płynów, cechowanie Rotametry. Cechowanie dyszy pomiarowej jako miernika wielkości przepływu płynu | 5 | 3 |
| L2 | Zwężka Venturiego, rozkład ciśnienia i prędkości płynu wzdłuż zwężki. Ocena strat na przepływie. Dysza Venturiego jako miernik wielkości przepływu płynu, cechowanie urządzenia | 5 | 3 |
| L3 | Rurka Pitota, pomiar prędkości przepływu płynu w rurze. Pomiar oporów na długości w ruchu płynu i ich wpływ na charakter przepływu | 5 | 4 |
| Razem liczba godzin laboratoriów: | | 15 | 10 |

G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|-------------|--|--|
| Wykład | M2, wykład problemowy połączony z dyskusją, M3, pokaz materiału audiowizualnego, pokaz prezentacji multimedialnej, M4, wykład z wykorzystaniem komputera, materiałów multimedialnych, wykład z bieżącym wykorzystaniem źródeł internetowych, wykład problemowy z wykorzystaniem materiałów multimedialnych | Whiteboard połączony przez internet, tablica i rzutnik, demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów |
| Ćwiczenia | M5, 1a - prezentacja prac własnych, 1b – prezentacja modeli, zjawisk, procesów, | Whiteboard połączony przez internet, tablica i rzutnik, |

| | | |
|--------------|---|--|
| | 1c – prezentacja urządzeń, 2c – w ramach ćwiczeń analiza modeli, zjawisk, procesów towarzyszących przepływowi płynu – przeprowadzanie doświadczeń | demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów |
| Laboratorium | M5, 2c w ramach ćwiczeń analiza modeli, zjawisk, procesów towarzyszących przepływowi płynu – przeprowadzanie doświadczeń, M5, 3b ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń | demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów |

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

| Forma zajęć | Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy) | Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy) |
|--------------|--|---|
| Wykład | F2, obserwacja/aktywność podczas wykładów. | P2, egzamin na koniec semestru P3, ocena uzyskana z ocen formujących poprzez trzy kolokwia lub alternatywnie zadania domowe do samodzielnego rozwiązania |
| Ćwiczenia | F2, obserwacja/aktywność podczas ćwiczeń, przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć jako pracy własnej, alternatywnie prace domowe. | P2 trzy kolokwia lub alternatywnie zadania domowe do samodzielnego rozwiązania. P3 ocena uzyskana z ocen formujących |
| Laboratorium | F2, obserwacja/aktywność podczas ćwiczeń laboratoryjnych wykonywanych podczas zajęć. | P2, test sprawdzający znajomość zagadnień ćwiczeń P4, sprawozdanie z przeprowadzonych ćwiczeń |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | | Ćwiczenia | | | Laboratorium | | |
|---------------------|--------|----|----|-----------|----|----|--------------|----|----|
| | F2 | P2 | P3 | F2 | P2 | P3 | F2 | P2 | P4 |
| EPW1 | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| EPW2 | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| EPW3 | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| EPU1 | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| EPU2 | x | x | x | x | x | x | | | |
| EPK1 | x | | | | | x | | | |
| EPK2 | x | | | | | x | | | |

I - Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|--|--|--|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..) | Dostateczny, dostateczny plus 3/3,5 | Dobry, dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Zna wybrane pojęcia z zakresu mechaniki płynów niezbędnym do rozumienia podstawowych zjawisk występujących w sterowanych procesach i ich otoczeniu | Zna większość pojęć z zakresu mechaniki płynów niezbędnym do rozumienia podstawowych zjawisk występujących w sterowanych procesach i ich otoczeniu | Zna wszystkie pojęcia z zakresu mechaniki płynów niezbędnym do rozumienia podstawowych zjawisk występujących w sterowanych procesach i ich otoczeniu |
| EPW2 | Zna wybrane pojęcia z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki | Zna większość pojęć z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki | Zna wszystkie pojęcia z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, |

| | | | |
|------|--|---|--|
| | technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych |
| EPW3 | Zna wybrane podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń | Zna większość podstawowych narzędzi i technik wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń | Zna wszystkie podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń |
| EPU1 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru mechaniki płynów | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru mechaniki płynów i przygotować tekst zawierający omówienie wybranych wyników realizacji tego zadania | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru mechaniki płynów i przygotować tekst zawierający omówienie wszystkich wyników realizacji tego zadania |
| EPU2 | oblicza i modeluje wybrane procesy stosowane w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń | oblicza i modeluje większość procesów stosowanych w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń | oblicza i modeluje wszystkie procesy stosowane w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń |
| EPK1 | ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje | ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko | ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko |

J – Forma zaliczenia przedmiotu

| |
|--|
| Wykład – zaliczenie z oceną; ćwiczenia – zaliczenie z oceną; Laboratorium – zaliczenie z oceną |
|--|

K – Literatura przedmiotu

| |
|--|
| <p>Literatura obowiązkowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. A. Szymczyk: <i>Mechanika płynów. Skrypt wykładowy do studiów własnych</i>, Gorzów 2021. Jest dostępny studentom 2. J. A. Szymczyk: <i>Ćwiczenia z mechaniki płynów. Skrypt z ćwiczeniami do studiów własnych</i>, Gorzów 2021. Jest dostępny studentom 3. R. Zarzycki, J. Prywer: <i>Techniczna mechanika płynów</i>, PWN, Warszawa 2017 4. Sz. Szczęniowski, <i>Fizyka doświadczalna. Cz. 1</i>, PWN, Warszawa 1972 <p>Literatura zalecana / fakultatywna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R. Puzyrewski, J. Sawicki, <i>Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki</i>, PWN, Warszawa 2000 2. Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: <i>Zadania z mechaniki płynów w inżynierii środowiska</i>, WNT, Warszawa 2001. 3. C. Gołębiowski, E. Łuczywek, E. Walicki: <i>Zbiór zadań z mechaniki płynów</i>, PWN, Warszawa 1980 4. Materiały z Internetu dotyczące zagadnień przedstawianych na wykładzie i laboratorium – metody pomiarowe parametrów przepływu płynu |
|--|

L – Obciążenie pracą studenta


| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 35 |
| Konsultacje z prowadzącymi zajęcia | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 20 |

Załącznik nr 4
do Programu studiów na kierunku energetyka
- studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 19/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

| | | |
|---|------------|------------|
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 15 |
| Przygotowanie do ćwiczeń | 5 | 10 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 10 | 15 |
| Suma godzin: | 100 | 100 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 4 | 4 |

Ł - Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|--|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Prof. Janusz Szymczyk |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 14 kwietnia 2021 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | jszymczyk@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | | B.10 |

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|---|
| 1. Nazwa przedmiotu | Maszyny i napędy elektryczne |
| 2. Punkty ECTS | 4 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | Obowiązkowy |
| 4. Język przedmiotu | język polski |
| 5. Rok studiów | II |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | Prof. dr hab. inż. Stanisław Rawicki |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|-----------------------------|--|--|
| Semestr 3 | W: 30; Ćw.:15; Lab.: 15; Proj.: 0 | W: 15; Ćw.:10; Lab.: 10; Proj.: 0 |
| Liczba godzin ogółem | 75 | 35 |

C - Wymagania wstępne

Znajomość podstaw elektrotechniki oraz matematyki i fizyki na poziomie szkoły wyższej

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|------------------------------|---|
| CW1 | Przekazanie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z maszynami i napędami elektrycznymi. |
| CW2 | Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z maszynami i napędami elektrycznymi oraz powiązanych z nimi technik. |
| Umiejętności | |
| CU1 | Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, opracowania i prezentowania dokumentacji. |
| CU2 | Wyrobienie umiejętności monitorowania stanu i warunków pracy urządzeń związanych z maszynami i napędami elektrycznymi. |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | Przygotowanie do uczenia się przez całe życie i podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. |
| CK2 | Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej. |

E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt kształcenia |
|--|---|-------------------------------------|
| Wiedza (EPW...) | | |
| EPW1 | zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z maszynami i napędami elektrycznymi. | K_W12 |

| | | |
|---------------------------------------|--|-------|
| EPW2 | ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu maszyn i napędów elektrycznych. | K_W05 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. | K_U01 |
| EPU2 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania. | K_U03 |
| EPU3 | potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia. | K_U20 |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. | K_K01 |
| EPK2 | ma świadomość ważności oraz rozumie skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K_K02 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|------------|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Wprowadzenie – wiadomości ogólne o maszynach i napędach elektrycznych | 2 | 1 |
| W2 | Transformatory jednofazowe – zasada działania, budowa, stan jałowy, stan obciążenia, stan zwarcia, schemat zastępczy, stany nieustalone | 2 | 1 |
| W3 | Transformatory trójfazowe – budowa, układy i grupy połączeń, magnesowanie rdzenia, regulacja napięcia, | 2 | 1 |
| W4 | Praca równoległa, obciążenie niesymetryczne transformatorów trójfazowych | 2 | 1 |
| W5 | Transformatory specjalne – autotransformator, transformator trójzwojeniowy, zmiana liczby faz, transformator spawalniczy | 2 | 1 |
| W6 | Zasady projektowania transformatorów | 2 | 1 |
| W7 | Budowa, zasada działania maszyn indukcyjnych, stany pracy maszyny indukcyjnej | 2 | 1 |
| W8 | Schemat zastępczy maszyny indukcyjnej, bilans mocy czynnej, sprawność | 2 | 1 |
| W9 | Moment elektromagnetyczny maszyny indukcyjnej, charakterystyki elektromechaniczne, rozruch i regulacja prędkości | 2 | 1 |
| W10 | Maszyny synchroniczne – budowa, analiza pracy i właściwości ruchowych | 2 | 1 |
| W11 | Praca równoległa maszyn synchronicznych, silnik synchroniczny | 2 | 1 |
| W12 | Maszyny prądu stałego – budowa, zasada działania, układy połączeń, rodzaje prądnic i silników prądu stałego oraz ich charakterystyki | 2 | 1 |
| W13 | Silniki komutatorowe jednofazowe | 2 | 1 |
| W14 | Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi | 2 | 1 |
| W15 | Ogólne informacje o projektowaniu wirujących maszyn elektrycznych oraz elektrycznych układów napędowych | 2 | 1 |
| | Razem liczba godzin wykładów | 30 | 15 |
| Lp. | Treści ćwiczeń | Liczba godzin na studiach | |
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| C1 | Wprowadzenie do przedmiotu | 1 | 1 |
| C2 | Obliczenia transformatorów | 2 | 1 |

| | | | |
|-----------|---|-----------|-----------|
| C3 | Obliczenia parametrów schematu zastępczego trójfazowego silnika indukcyjnego | 2 | 1 |
| C4 | Obliczenia dotyczące rozruchu, obciążenia i regulacji prędkości trójfazowego silnika indukcyjnego | 2 | 2 |
| C5 | Obliczenia trójfazowej prądnicy synchronicznej | 2 | 2 |
| C6 | Obliczenia prądnic prądu stałego | 2 | 1 |
| C7 | Obliczenia dotyczące rozruchu, obciążenia i regulacji prędkości silników prądu stałego | 2 | 1 |
| C8 | Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu | 2 | 1 |
| | Razem liczba godzin ćwiczeń | 15 | 10 |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|------------|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Omówienie programu zajęć laboratoryjnych z przedmiotu „Maszyny i napędy elektryczne”. Zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa przy pomiarach urządzeń elektrycznych oraz maszyn wirujących | 1 | 1 |
| L2 | Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego transformatora | 1 | 0,5 |
| L3 | Próby obciążenia transformatora | 1 | 0,5 |
| L4 | Określanie znamionowych wartości napięć i prądów transformatorów wielouzwojeniowych | 1 | 0,5 |
| L5 | Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego trójfazowego silnika indukcyjnego | 1 | 0,5 |
| L6 | Rozruch za pomocą przełącznika gwiazda / trójkąt oraz próba obciążenia trójfazowego silnika indukcyjnego | 1 | 0,5 |
| L7 | Częstotliwościowa regulacja prędkości przy zasilaniu trójfazowego silnika indukcyjnego z falownika | 1 | 0,5 |
| L8 | Badanie jednofazowych silników indukcyjnych | 1 | 0,5 |
| L9 | Badanie obcowzbudnej prądnicy prądu stałego | 1 | 0,5 |
| L10 | Badanie bocznikowej prądnicy prądu stałego | 1 | 0,5 |
| L11 | Badanie silnika obcowzbudnego prądu stałego zasilanego z czopera | 1 | 0,5 |
| L12 | Badanie silnika bocznikowo - szeregowego prądu stałego | 1 | 0,5 |
| L13 | Badanie trójfazowej prądnicy synchronicznej | 1 | 0,5 |
| L14 | Synchronizacja trójfazowej prądnicy synchronicznej z siecią sztywną | 1 | 2 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu | 1 | 1 |
| | Razem liczba godzin laboratoriów | 15 | 10 |

G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|-------------|---|--------------------------------------|
| Wykład | wykład informacyjny, pokaz multimedialny | projektor, prezentacja multimedialna |
| Ćwiczenia | dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi | Tablica suchościeralna |
| Laboratoria | ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń | Dostępne wyposażenie Laboratoryjne |

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

| Forma zajęć | Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy) | Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy) |
|-------------|--|---|
| Wykład | F2 – obserwacja aktywności przy udzielaniu odpowiedzi na pytania problemowe zadawane podczas wykładu | P1 – egzamin |
| Ćwiczenia | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć) | P2 – kolokwium |

| | | |
|-------------|-----------------------------------|---|
| Laboratoria | F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
|-------------|-----------------------------------|---|

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Ćwiczenia | | Laboratoria | |
|---------------------|--------|----|-----------|----|-------------|----|
| | F2 | P1 | F2 | P2 | F3 | P3 |
| EPW1 | x | x | | | | |
| EPW2 | x | x | | | | |
| EPU1 | | | x | x | x | x |
| EPU2 | | | x | x | x | x |
| EPU3 | | | x | x | x | x |
| EPK1 | x | x | | | | |
| EPK2 | x | x | | | | |

I – Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|--|---|--|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..) | Dostateczny dostateczny plus 3/3,5 | Dobry dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Zna w stopniu dostatecznym podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z maszynami i napędami elektrycznymi. | Zna w stopniu dobrym podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z maszynami i napędami elektrycznymi. | Zna w stopniu bardzo dobrym podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z maszynami i napędami elektrycznymi. |
| EPW2 | Ma dostateczną wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu maszyn i napędów elektrycznych. | Ma dobrą wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu maszyn i napędów elektrycznych. | Ma bardzo dobrą wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu maszyn i napędów elektrycznych. |
| EPU1 | Potrafi w stopniu zadowalającym pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. | Potrafi w stopniu dobrym pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. | Potrafi w stopniu bardzo dobrym pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. |
| EPU2 | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania w stopniu dostatecznym. | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania w stopniu dobrym. | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania w stopniu bardzo dobrym. |
| EPU3 | Potrafi w stopniu dostatecznym ocenić przydatność rutynowych | Potrafi w stopniu dobrym ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi | Potrafi w stopniu bardzo dobrym ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi |

| | | | |
|------|---|--|--|
| | metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia. | służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia. | służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia. |
| EPK1 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie zagadnień dotyczących maszyn i napędów elektrycznych. | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie zagadnień dotyczących maszyn i napędów elektrycznych. | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie zagadnień dotyczących maszyn i napędów elektrycznych. |
| EPK2 | Ma podstawową świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | Ma właściwą świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | Ma pełną świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

J - Forma zaliczenia przedmiotu

| |
|---|
| Wykład: egzamin Ćwiczenia: kolokwium z oceną Laboratorium: sprawozdanie |
|---|

K - Literatura przedmiotu


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

L - Obciążenie pracą studenta:

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 43 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 6 | 10 |
| Przygotowanie do kolokwium | 6 | 9 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 7 | 9 |
| Przygotowanie sprawozdań | 6 | 10 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 14 |
| Suma godzin: | 100 | 100 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 5 | 5 |

Ł - Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|---|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Stanisław Rawicki |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 14 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | Stanislaw.Rawicki@put.poznan.pl mailto:EKawecka@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | | B.11 |

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|--------------------------------------|
| 1. Nazwa przedmiotu | Sterowniki programowalne PLC |
| 2. Punkty ECTS | 3 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | Obieralny |
| 4. Język przedmiotu | język polski |
| 5. Rok studiów | II |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | Dr inż. Grzegorz Andrzejewski |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Semestr 4 | W: 15; Lab.: 30; Proj.: | W: 10; Lab.: 18; Proj.: |
| Liczba godzin ogółem | 45 | 28 |

C - Wymagania wstępne

Podstawy elektrotechniki i elektroniki

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|------------------------------|--|
| CW1 | Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw sterowników programowalnych PLC. |
| CW2 | Przekazanie wiedzy z zakresu bezpieczeństwa w systemach wykorzystujących sterowniki programowalne PLC. |
| Umiejętności | |
| CU1 | Wyrobienie umiejętności wykorzystania poznanych metod i symulacji komputerowych do analiz, projektowania i oceny systemów wykorzystujących sterowniki programowalne PLC. |
| CU2 | Wyrobienie umiejętności posługiwania się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi zapewnienie bezpieczeństwa systemów wykorzystujących sterowniki programowalne PLC |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej. |

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt uczenia się |
|--|---|-------------------------------------|
| Wiedza (EPW...) | | |
| EPW1 | Ma elementarną wiedzę z zakresu podstaw sterowników programowalnych PLC. | K_W03 |
| EPW2 | Ma wiedzę z zakresu bezpieczeństwa w systemach wykorzystujących sterowniki programowalne PLC. | K_W15 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | Potrafi wykorzystać poznane metody a także symulacje komputerowe do analiz, projektowania i oceny systemów wykorzystujących sterowniki programowalne PLC. | K_U03 |

| | | |
|---------------------------------------|--|------------------------|
| EPU2 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi zapewnienie bezpieczeństwa wykorzystujących sterowniki programowalne PLC. | K_U19 |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie automatyki i robotyki. | K_K01, K_K03, K_K04 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|-----|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Podstawowe pojęcia. | 1 | 1 |
| W2 | Systemy PLC: konstrukcja, moduły, klasyfikacja, parametry, przegląd producentów. | 2 | 2 |
| W3 | Konfiguracja sprzętowa systemu PLC. Moduły rozszerzeń. Standardy. | 2 | 1 |
| W4 | Programowanie systemów PLC: przegląd języków programowania. | 2 | 1 |
| W5 | Standardowe i niestandardowe bloki funkcjonalne: przegląd. | 2 | 1 |
| W6 | Projektowanie prostych systemów sterujących: modelowanie, realizacja, weryfikacja. | 2 | 1 |
| W7 | Wizualizacja w systemach sterowania. | 2 | 1 |
| W8 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
| | Razem liczba godzin wykładów | 15 | 10 |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|-----|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 2 |
| L2 | Wykorzystanie wejść i wyjść cyfrowych – podłączanie urządzeń I/O. | 2 | 2 |
| L3 | Realizacja funkcji logicznych. | 2 | 1 |
| L4 | Systemy sterowania sekwencyjnego. | 2 | 1 |
| L5 | Wykorzystanie układów czasowych (timer). | 2 | 1 |
| L6 | Wykorzystanie liczników (counter). | 2 | 1 |
| L7 | Zegar czasu rzeczywistego. | 2 | 1 |
| L8 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| L9 | Wejścia analogowe. | 2 | 1 |
| L10 | Podstawy wizualizacji – wymiana danych. | 2 | 1 |
| L11 | Wizualizacja stanu zmiennych. | 2 | 1 |
| L12 | Wprowadzanie danych z systemu HMI do sterownika PLC. | 2 | 1 |
| L13 | Wieloeckranowość w systemach HMI, ograniczanie informacji. | 2 | 1 |
| L14 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
| | Razem liczba godzin laboratoriów | 30 | 18 |

G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|-------------|---|---|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (sterowniki PLC Siemens, sterowniki Moeller, |

| | | |
|---------|--|--|
| | | panele operatorskie, akulatory, itp.), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| Projekt | M5- Metoda praktyczna (przygotowanie projektu, realizacja zadania inżynierskiego w grupie) | komputery z dostępem do Internetu |

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

| Forma zajęć | Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy) | Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy) |
|-------------|---|---|
| Wykład | F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna | P2 – kolokwium ustne lub pisemne |
| 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 | F5 – kontrola wykonanych etapów projektowych | P4 – projekt |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | | | | Projekt | |
|---------------------|--------|----|-------------|----|----|----|---------|----|
| | F4 | P2 | F2 | F3 | F5 | P3 | F5 | P4 |
| EPW1 | x | x | | | | | X | X |
| EPW2 | x | x | | | | | X | X |
| EPU1 | | | x | x | x | x | X | X |
| EPU2 | | | | x | x | x | X | X |
| EPK1 | | x | | | | | X | X |

I – Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|---|---|---|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..) | dostateczny / dostateczny plus 3/3,5 | dobry / dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Potrafi zdefiniować i omówić niektóre wymagane zagadnienia z zakresu podstaw sterowników programowalnych PLC | Potrafi zdefiniować i omówić większość wymaganych zagadnień z podstaw sterowników programowalnych PLC | Potrafi zdefiniować i omówić wszystkie wymagane zagadnienia z podstaw sterowników programowalnych PLC |
| EPW2 | Potrafi zdefiniować i omówić niektóre wymagane zagadnienia z zakresu bezpieczeństwa w systemach sterowników programowalnych PLC. | Potrafi zdefiniować i omówić większość wymaganych zagadnień z zakresu bezpieczeństwa w systemach sterowników programowalnych PLC. | Potrafi zdefiniować i omówić wszystkie wymagane zagadnienia z zakresu bezpieczeństwa w systemach sterowników programowalnych PLC. |
| EPU1 | Potrafi posłużyć się niektórymi poznanymi metodami i symulacjami komputerowymi do analiz, projektowania i oceny systemów sterowników programowalnych PLC. | Potrafi posłużyć się większością poznanych metod i symulacji komputerowych do analiz, projektowania i oceny systemów sterowników programowalnych PLC. | Potrafi posłużyć się wszystkimi poznanymi metodami i symulacjami komputerowymi do analiz, projektowania i oceny systemów sterowników programowalnych PLC. |
| EPU2 | Potrafi posłużyć się niektórymi poznanymi metodami i urządzeniami | Potrafi posłużyć się większością poznanych metod i urządzeń | Potrafi posłużyć się wszystkimi poznanymi metodami i urządzeniami |

| | | | |
|------|--|---|---|
| | umożliwiający zapewnienie bezpieczeństwa sterowników programowalnych PLC. | umożliwiający zapewnienie bezpieczeństwa sterowników programowalnych PLC. | umożliwiający zapewnienie bezpieczeństwa sterowników programowalnych PLC. |
| EPK1 | rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną przygotowaniem prezentacji i jej wygłoszeniem ale tylko na poziomie ogólnym. | rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną przygotowaniem prezentacji i jej wygłoszeniem na poziomie szczegółowym ale bez dogłębnej znajomości tematyki. | rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną przygotowaniem prezentacji i jej wygłoszeniem na poziomie szczegółowym i świadczącym o dogłębnej znajomości tematyki. |

J - Forma zaliczenia przedmiotu

zaliczenie z oceną

K - Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

1. Tadeusz Legierski [et al.]: *Programowanie sterowników PLC*, Wydaw. Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 1998.

Literatura zalecana / fakultatywna:


1. Artur Król, Joanna Moczko-Król: *S5/S7 Windows : programowanie i symulacja sterowników PLC firmy Siemens* Wydawnictwo Nakom, Poznań, 2003.
2. Janusz Kwaśniewski: *Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania*, Fundacja Dobrej Książki, Kraków, 1999.
3. Zbigniew Seta: *Wprowadzenie do zagadnień sterowania: wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC*, Mikom, Warszawa, 2002

L - Obciążenie pracą studenta:

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 38 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 12 |
| Opracowanie referatu/wystąpienia | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 10 | 15 |
| Suma godzin: | 100 | 100 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 4 | 4 |

Ł - Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|--|
| Imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Grzegorz Andrzejewski |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 2021-04-14 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | gandrzejewski@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | | B.12 |

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|---|
| 1. Nazwa przedmiotu | Podstawy konstrukcji i eksploatacji maszyn |
| 2. Punkty ECTS | 5 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | Kierunkowy |
| 4. Język przedmiotu | Polski |
| 5. Rok studiów | II |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | Dr inż. Marcin Jasiński |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Semestr 4 | W: 30; Lab.: 15; Proj. 30; | W: 15; Lab.: 10; Proj. 18; |
| Liczba godzin ogółem | 75 | 43 |

C - Wymagania wstępne

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

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|------------------------------|--|
| CW1 | Student ma wiedzę w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn |
| CW2 | Student ma wiedzę ogólną dotyczącą standardów i norm technicznych odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn. |
| Umiejętności | |
| CU1 | 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, |
| CU2 | Student ma umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzór nad ich eksploatacją. |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | 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. |

E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | Kierunkowy efekt kształcenia |
|---|------------------------------|
| Wiedza (EPW...) | |

| | | |
|---------------------------------------|---|-------|
| EPW1 | Student ma wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów energetycznych | K_W06 |
| EPW2 | Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów energetycznych | K_W12 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | K_U03 |
| EPU2 | Student potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów maszyn i urządzeń ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (pobór mocy, szybkość działania, koszt itp.) | K_U10 |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie | K_K01 |
| EPK2 | Student ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K_K02 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|-----|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Fazy istnienia obiektu technicznego, procesy projektowania i konstruowania. Podział maszyn, podzespoły i części (elementy). Metody heurystyczne. | 2 | 1 |
| W2 | Normalizacja i standaryzacja w projektowaniu. Tolerancje i pasowania. Kryteria oceny konstrukcji, warunki ograniczające, obszar rozwiązań dopuszczalnych, proces zużycia. | 2 | 1 |
| W3 | Ocena naprężeń w elementach maszyn (rozciąganych, ściskanych, zginanych, skręcanych, ścinanych, nacisk powierzchniowy) i wytrzymałość zmęczeniowa. | 2 | 1 |
| W4 | Połączenia nierozłączne (spawane, zgrzewane, lutowane, nitowane): charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe | 3 | 1,5 |
| W5 | Połączenia rozłączne (śrubowe, wpustowe, klinowe, kołkowe, wielowypustowe, wciskane) - charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe. | 3 | 1,5 |
| W6 | Elementy sprężyste: charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe. | 2 | 1 |
| W7 | Osie i wały: opis ogólny, wytrzymałość i sztywność wałów, moment zastępczy, wyznaczanie średnicy wałów. | 2 | 1 |
| W8 | Łożyska toczne: charakterystyka, rodzaje, obliczenia wytrzymałościowe, dobór łożysk i ich zabudowa. | 2 | 1 |
| W9 | Łożyska ślizgowe: charakterystyka i konstrukcja łożysk, obliczenia wytrzymałościowe, tarcie w łożyskach. | 2 | 1 |
| W10 | Przekładnie zębate: charakterystyka, rozwiązania konstrukcyjne, przełożenia, siły zazębienia, obliczenia wytrzymałościowe. | 2 | 1 |
| W11 | Przekładnie zębate: charakterystyka, rozwiązania konstrukcyjne, przełożenia, siły zazębienia, obliczenia wytrzymałościowe. | 2 | 1 |
| W12 | Przekładnie pasowe z pasem płaskim, klinowym, zębatym, przekładnie łańcuchowe: charakterystyka i obliczenia wytrzymałościowe. | 2 | 1 |
| W13 | Sprzęgła: funkcja w układzie napędowym, budowa, zasada działania i obliczenia wytrzymałościowe. | 2 | 1 |
| W14 | Trybologia. Procesy zużycia elementów maszyn. Węzły ruchowe i smarowanie. | 2 | 1 |
| | Razem liczba godzin wykładów | 30 | 15 |

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

| Lp. | Treści projektów | Liczba godzin na studiach | |
|-----|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| P1 | Omówienie zakres projektu. Analiza literaturowa istniejących rozwiązań konstrukcyjnych dla indywidualnego zadania projektowego (zespół: silnik + przekładnia zębata + przekładnia pasowa). Schemat kinematyczny przekładni. Przyjęcie założeń projektowych | 4 | 4 |
| P2 | Wyznaczanie mocy i dobór silnika elektrycznego. | 4 | 2 |
| P3 | Dobór i obliczenia przekładni pasowej. | 4 | 2 |
| P4 | Obliczenia wałków. Wyznaczenie średnic. Dobór wpustów. | 4 | 2 |
| P5 | Obliczenia i dobór łożysk tocznych. | 4 | 2 |
| P6 | Obliczenia wytrzymałościowe przekładni zębatej. | 4 | 2 |
| P7 | Dobór części maszyn i podzespołów zunifikowanych | 4 | 2 |
| P8 | Prezentacja dokumentacji technicznej zadania projektowego | 2 | 2 |
| | Razem liczba godzin projektów | 30 | 18 |

G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|-------------|---|---|
| Wykład | Wykład informacyjny | Projektor |
| Laboratoria | Ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń | Stanowiska laboratoryjne. Maszyny i przyrządy pomiarowe. |
| Projekt | Analiza i realizacja zadania inżynierskiego | Katalogi i normy. Komputery z oprogramowaniem CAD |

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

| Forma zajęć | Ocena formująca (F) | Ocena podsumowująca (P) |
|-------------|--|--|
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P1 – egzamin |
| Laboratoria | F1 – sprawdzian (wejściówka”, sprawdzian praktyczny umiejętności) F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć) F3 – praca pisemna (sprawozdania) | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze, |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć) F4 – wypowiedź/wystąpienie (dyskusja, prezentacja rozwiązań konstrukcyjnych) | P4 – praca pisemna (projekt) |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | | | | Projekt | | |
|---------------------|--------|----|-------------|----|----|----|---------|----|----|
| | F2 | P2 | F1 | F2 | F3 | P3 | F2 | F4 | P4 |
| EPW1 | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| EPW2 | x | x | x | x | | x | x | x | x |
| EPU1 | x | x | x | x | x | x | x | | x |
| EPU2 | x | | x | x | | x | x | | x |
| EPK1 | x | x | | x | | | x | x | x |
| EPK2 | x | x | | x | | | x | x | x |

I - Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|---|---|---|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..) | Dostateczny dostateczny plus 3/3,5 | dobry dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Zna wybrane terminy związane konstrukcją i eksploatacją maszyn oraz cyklem życia produktu. | Zna większość terminów związanych z konstrukcją i eksploatacją maszyn oraz cyklem życia produktu. | Zna wszystkie wymagane terminy związane z konstrukcją i eksploatacją maszyn oraz cyklem życia produktu. |
| EPW2 | Zna wybrane standardy i normy związane z konstrukcją i eksploatacją maszyn | Zna większość standardów i norm związanych z konstrukcją i eksploatacją maszyn | Zna wszystkie wymagane standardy i normy związane z konstrukcją i eksploatacją maszyn |
| EPU1 | Potrafi opracować dokumentację zadania inżynierskiego w stopniu wystarczającym | Potrafi opracować dokumentację zadania inżynierskiego i potrafi zinterpretować. | Potrafi opracować dokumentację zadania inżynierskiego, interpretuje bezbłędnie i wyjaśnia innym. |
| EPU2 | Potrafi porównać rozwiązania projektowe maszyn ze względu na kryteria użytkowe i ekonomiczne, ale popełnia nieznaczne błędy | Potrafi porównać rozwiązania projektowe maszyn ze względu na kryteria użytkowe i ekonomiczne. | Potrafi porównać rozwiązania projektowe maszyn ze względu na kryteria użytkowe i ekonomiczne oraz interpretuje otrzymane wyniki. |
| EPK1 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, ale nie potrafi się do niej odnieść. | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i prezentuje niekonwencjonalny sposób myślenia. |
| EPK2 | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i ich skutków, ale nie potrafi się do nich odnieść | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i ich skutków i odnosi się do nich | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i ich skutków oraz odnosi się kompleksowo i prezentuje nieszablonowy sposób myślenia. |

J - Forma zaliczenia przedmiotu

| |
|--|
| Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie z oceną Projekt - zaliczenie z oceną |
|--|

K – Literatura przedmiotu


| |
|---|
| Literatura obowiązkowa: <ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1999. 2. M. Dietrich. <i>Podstawy konstrukcji maszyn T1, T2, T3</i>. WNT, 2008 Warszawa 3. Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2010. 4. A. Rutkowski, Części maszyn. WSiP Warszawa 2008. 5. L.W. Kurmaz i inni, Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie. PWN, Warszawa 2003. 6. A. Dziama i inni. „Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2002. 7. S. Legutko, Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004 |
| Literatura zalecana / fakultatywna: <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Kasprzycki, W. Sochacki, Wybrane zagadnienia projektowania i eksploatacji maszyn i urządzeń. Politechnika Częstochowska, Częstochowa 2009. Publikacja finansowana w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Książka dostępna w wersji elektronicznej na stronie internetowej. 2. W. Chomczyk. Podstawy konstrukcji maszyn; elementy, podzespoły i zespoły maszyn i urządzeń. WNT, Warszawa 2008. |

L – Obciążenie pracą studenta:

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 75 | 43 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 17 |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 10 | 20 |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | 15 | 20 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 10 | 20 |
| Suma godzin: | 125 | 125 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 5 | 5 |

Ł – Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|--|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Marcin Jasiński |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 14 kwietnia 2021 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | Marcin.Jasinski@poczta.onet.pl |
| Podpis | |

| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | | B.13 |

PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|---------------------------------|
| 1. Nazwa przedmiotu | Termodynamika techniczna |
| 2. Punkty ECTS | 4 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | Kierunkowy |
| 4. Język przedmiotu | język polski |
| 5. Rok studiów | II |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | Prof. Janusz Szymczyk |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Semestr 4 | W: 30; Ćw.: 15; Lab.: 15; | W: 15; Ćw.: 10; Lab.: 10; |
| Liczba godzin ogółem | 60 | 35 |

C - Wymagania wstępne

| |
|--|
| |
|--|

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|-----------------------|--|
| CW1 | zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu termodynamiki technicznej |
| Umiejętności | |
| CU1 | wyrobieenie umiejętności analizowania i projektowania układów termodynamicznych |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialnością za podejmowane decyzje |

E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt kształcenia |
|---|--|------------------------------|
| Wiedza (EPW...) | | |
| EPW1 | pojęcia z zakresu termodynamiki technicznej niezbędne do rozumienia podstawowych zjawisk występujących w sterowanych procesach i ich otoczeniu | K_W02 |
| EPW2 | pojęcia z zakresu termodynamiki technicznej i wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | K_W06 |
| EPW3 | podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń | K_W10 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru termodynamiki technicznej i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | K_U02 |
| EPU2 | oblicza i modeluje procesy stosowane w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu | K_U09 |

| | | |
|---------------------------------------|--|-------|
| | elementów maszyn i urządzeń | |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko | K_K03 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|--------------------------------------|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Termodynamika jako nauka o energii, rodzaje źródeł energii, przekształcenia energii, ciepło, równania stanu gazu doskonałego i rzeczywistego. Pierwsza zasada termodynamiki, skale i pomiar temperatury, Przemiany termodynamiczne, energia wewnętrzna, praca techniczna, entalpia, entropia. | 2 | 1 |
| W2 | Pełny opis przemian termodynamicznych, wykresy (p V), (T s), (h s) dla przemian, II zasada termodynamiki – odwracalne i nie odwracalne przemiany termodynamiczne. Obwód Joula dla turbiny gazowej | 2 | 1 |
| W3 | Dynamika gazu - przepływ płynów ściśliwych, Zależności termodynamiczne, Zasady zachowania dla przemiany izentropowej, | 2 | 1 |
| W4 | Prędkość rozprzestrzeniania się małych zaburzeń ciśnienia i gęstości, prędkość dźwięku, Równanie LAPLACE'A | 2 | 1 |
| W5 | Wypływ z kotła (zbiornika, komory spalania), ograniczenie prędkości wypływu. Charakterystyczne stany robocze w pracy dyszy zbieżnej | 2 | 1 |
| W6 | Temperatura, gęstość i prędkość dźwięku w funkcji stosunku ciśnień. Temperatura, gęstość w funkcji liczby Macha. | 2 | 2 |
| W7 | Parametry gazu w zbiorniku, parametry spoczynku, całkowite, spiętrzenia. Parametry krytyczne | 2 | 1 |
| W8 | Techniki pomiarowe przepływu w przepływie poddźwiękowym: przepływ swobodny lub lot samolotu, przepływ w przewodzie | 2 | 1 |
| W9 | Wypływ gazu z kotła. | 1 | 2 |
| W10 | Przepływ naddźwiękowy -dysza Lavalą. Wpływ obliczeniowy (dopasowany). Charakterystyczne stany pracy dyszy Lavalą. | 3 | 2 |
| W11 | Zależność między przyspieszeniem przepływu, jego ekspansją, zmianą temperatury i geometrią dyszy w przepływie poddźwiękowym i naddźwiękowym | 2 | 1 |
| W12 | Przepływy niedopasowane w dyszy Lavalą. Konstrukcja dysz Lavalą | 2 | 1 |
| W13 | Prostopadła fala uderzeniowa w dyszy de Lavalą | 2 | 1 |
| W14 | Zmiana parametrów przepływu przy przejściu przez prostopadłą falę uderzeniową. | 2 | 1 |
| W15 | Zmiana parametrów całkowitych podczas przejścia przez prostopadłą falę uderzeniową. Fikcyjny przekrój krytyczny. Krytyczna liczba Macha | 2 | 1 |
| Razem liczba godzin wykładów: | | 30 | 18 |

| Lp. | Treści ćwiczeń | Liczba godzin na studiach |
|-----|----------------|---------------------------|
|-----|----------------|---------------------------|

Załącznik nr 4
do Programu studiów na kierunku energetyka
- studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 19/000/2021 Senatu AJP
z dnia 27 kwietnia 2021 r.

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

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|---|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Stanowisko laboratoryjne „pomiar wilgotności powietrza, psychrometr” | 3 | 2 |
| L2 | Stanowisko laboratoryjne „pomiar wilgotności powietrza, psychrometr” | 2 | 1 |
| L3 | Stanowisko laboratoryjne „pompa ciepła powietrze – woda” | 3 | 2 |
| L4 | Stanowisko laboratoryjne „pompa ciepła powietrze – woda” | 2 | 1 |
| L5 | Stanowisko laboratoryjne „układy chłodzące, absorpcyjne urządzenie chłodnicze” | 3 | 2 |
| L6 | Stanowisko laboratoryjne „układy chłodzące, absorpcyjne urządzenie chłodnicze” | 2 | 2 |
| Razem liczba godzin laboratoriów | | 15 | 10 |

G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|--------------|---|--|
| Wykład | M2.1 wykład problemowy połączony z dyskusją | Whiteboard połączony przez internet, tablica i rzutnik, demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów |
| Ćwiczenia | M2a, Rachunkowe rozwiązywanie zadań połączone z dyskusją | Whiteboard połączony przez internet, tablica i rzutnik, demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów |
| Laboratorium | M5, 2c w ramach ćwiczeń analiza modeli, zjawisk, procesów – przeprowadzanie doświadczeń | demonstracje z wykorzystaniem stanowisk laboratoryjnych |

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

| | | |
|--------------------|---|---|
| Forma zajęć | Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy) | Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy) |
| Wykład | F2, obserwacja/aktywność podczas zajęć | P1- egzamin pisemny |
| Ćwiczenia | F5, ćwiczenia praktyczne (rozwiązywanie zadań) | P2 – kolokwium podsumowujące |
| Laboratoria | F3, ocena sprawozdań | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | | Ćwiczenia | |
|---------------------|--------|----|-------------|----|-----------|----|
| | F2 | P1 | F3 | P3 | F5 | P2 |
| EPW1 | X | X | | X | X | |
| EPW2 | X | X | x | X | X | |
| EPW3 | | X | x | X | X | |
| EPU1 | X | | x | X | X | X |
| EPU2 | X | | x | X | X | X |
| EPK1 | | X | | X | x | X |

I – Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|---|--|---|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..) | Dostateczny, dostateczny plus 3/3,5 | Dobry, dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Zna wybrane pojęcia z zakresu termodynamiki technicznej niezbędnym do rozumienia podstawowych zjawisk występujących w sterowanych procesach i ich otoczeniu | Zna większość pojęć z zakresu termodynamiki technicznej niezbędnym do rozumienia podstawowych zjawisk występujących w sterowanych procesach i ich otoczeniu | Zna wszystkie pojęcia z zakresu termodynamiki technicznej niezbędnym do rozumienia podstawowych zjawisk występujących w sterowanych procesach i ich otoczeniu |
| EPW2 | Zna wybrane pojęcia z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | Zna większość pojęć z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | Zna wszystkie pojęcia z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych |
| EPW3 | Zna wybrane podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń | Zna większość podstawowych narzędzi i technik wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń | Zna wszystkie podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń |
| EPU1 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru termodynamiki technicznej | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru termodynamiki technicznej i przygotować tekst zawierający omówienie wybranych wyników realizacji tego zadania | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru termodynamiki technicznej i przygotować tekst zawierający omówienie wszystkich wyników realizacji tego zadania |

| | | | |
|------|--|--|--|
| EPU2 | oblicza i modeluje wybrane procesy stosowane w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń | oblicza i modeluje większość procesów stosowanych w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń | oblicza i modeluje wszystkie procesy stosowane w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń |
| EPK1 | ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje | ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko | ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko |

J - Forma zaliczenia przedmiotu

| |
|---|
| Wykład – egzamin; ćwiczenia – zaliczenie z oceną; Laboratorium – zaliczenie z oceną |
|---|

K - Literatura przedmiotu


| |
|---|
| Literatura obowiązkowa: |
| 1. J. A. Szymczyk: <i>Termodynamika przemiany izentropowej płynów. Skrypt wykładowy do studiów własnych</i> , Gorzów 2021. Jest dostępny studentom |
| 2. J. A. Szymczyk: <i>Ćwiczenia z termodynamiki przemiany izentropowej płynów. Skrypt z ćwiczeniami do studiów własnych</i> , Gorzów 2021. Jest dostępny studentom |
| 3. <i>Termodynamika : pomiary : praca zbiorowa / pod redakcją naukową Pawła Gila ; autorzy Rafał Gałek, Paweł Gil, Mariusz Szewczyk, Joanna Wilk, Franciszek Wolańczyk. - Rzeszów : Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, © copyright 2018.</i> |
| 4. <i>Termodynamika : Przykłady i zadania / Jerzy Banaszek [et al.]. - Wyd. 2 popr. i rozsz. - Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007.</i> |
| Literatura zalecana / fakultatywna: |
| 5. <i>Termodynamika techniczna / Jan Szargut. - Wyd. 6. - Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011.</i> |

L - Obciążenie pracą studenta

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 45 | 33 |
| Konsultacje | 5 | 7 |
| Czytanie literatury | 10 | 25 |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 10 | 10 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 10 | 20 |
| Suma godzin: | 100 | 100 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 4 | 4 |

Ł - Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|--|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Prof. Janusz Szymczyk |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 14 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | jszymczyk@ajp.edu.pl |
| Podpis | |

| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | | B.14 |

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|----------------------------------|
| 1. Nazwa przedmiotu | Kotły parowe |
| 2. Punkty ECTS | 4 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | Kierunkowy |
| 4. Język przedmiotu | Polski |
| 5. Rok studiów | III |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | Dr inż. Andrzej Wawszczak |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Semestr_5 | W: 30; Lab.: 15; Proj.: 15 | W: 15; Lab.: 10; Proj.: 10 |
| Liczba godzin ogółem | 60 | 35 |

C - Wymagania wstępne

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

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|------------------------------|--|
| CW1 | Zapoznanie studentów z budową kotłów energetycznych i ich eksploatacją. |
| CW2 | Zapoznanie studentów z nowoczesnymi technologiami w budowie kotłów energetycznych. |
| CW3 | Zapoznanie studentów z metodami podstawowych obliczeń procesowych urządzeń kotłowych. |
| CW4 | Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi podstawowych wielkości termodynamicznych, bilansowania energetycznego urządzeń cieplnych, kotłów i wytwornic pary. |
| CW5 | Zapoznanie studentów ze sposobami opracowania i interpretacji wyników pomiarów. |
| Umiejętności | |
| CU1 | Student potrafi odróżnić rodzaje kotłów oraz zna podstawowe zasady eksploatacji. |
| CU2 | Student potrafi wykonać obliczenia procesowe dla urządzeń kotłowych. |
| CU3 | Student potrafi wykonać pomiary i obliczenia dla kotła. |
| CU4 | Student potrafi napisać raport z pomiarów i obliczeń kotła. |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | Absolwent jest gotów do obsługi kotłów. |
| CK2 | Absolwent może pracować w dziale projektowo-badawczym kotłów. |
| CK3 | Prowadzić działalność w zakresie projektowym, badawczym kotłów. |

E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt kształcenia |
|--|--|-------------------------------------|
| Wiedza (EPW...) | | |
| EPW1 | Zna budowę i zasadę działania kotła i wytwornic pary. | K_W06 |
| EPW2 | Zna zasady i technologie ochrony środowiska związane z pracą kotła | K_W07 |

| | | |
|---------------------------------------|--|-------|
| EPW3 | Zna metodologię pomiarową kotła. | K_W11 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | Potrafi opracować dokumentację obsługi kotła parowego. | K_U03 |
| EPU2 | Potrafi opracować algorytmy konieczne do projektowania i obsługi kotła parowego. | K_U05 |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | Zna zagrożenia związane z eksploatacją kotła parowego | K_K02 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|-------------------------------------|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Typy kotłów. | 2 | 1 |
| W2 | Kotły przemysłowe, energetyczne, grzewcze. | 2 | 1 |
| W3 | Budowa i zasada działania. | 2 | 1 |
| W4 | Części składowe urządzenia kotłowego. | 2 | 1 |
| W5 | Paleniska. Podział: paleniska rusztowe, pyłowe, gazowe i olejowe, fluidalne. | 2 | 1 |
| W6 | Sposoby spalania paliw w kotłach. | 2 | 1 |
| W7 | Parowniki. Warunki pracy. Konstrukcja i zasada działania. | 2 | 1 |
| W8 | Podgrzewacze wody. Przegrzewacze pary. Warunki pracy. Konstrukcja i zasada działania. | 2 | 1 |
| W9 | Podgrzewacze powietrza. Warunki pracy. Konstrukcja i zasada działania. | 2 | 1 |
| W10 | Osprzęt kotła, zdmuchiwacze popiołu, przyrządy pomiarowe i automatyka | 2 | 1 |
| W11 | Obliczenia cieplne kotłów. Cechy charakteryzujące pracę urządzenia kotłowego. | 2 | 1 |
| W12 | Sprawność i wydajność kotła. Straty ciepła. | 2 | 1 |
| W13 | Obliczenia przepływu spalin i powietrza. | 2 | 1 |
| W14 | Materiały w budowie kotłów. Obliczenia wytrzymałościowe. | 2 | 1 |
| W15 | Zasady budowy kotłowni. Przepisy dotyczące obsługi i odbioru kotłów. Awarie kotłów. | 2 | 1 |
| Razem liczba godzin wykładów | | 30 | 15 |

| Lp. | Treści ćwiczeń | Liczba godzin na studiach | |
|------------------------------------|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| C1 | Obliczenia procesu spalania w palenisku w zależności od rodzaju paliwa i konstrukcji komory spalania kotła. | 3 | 2 |
| C2 | Obliczenia strat cieplnych związanych ze spalaniem. | 2 | 2 |
| C3 | Obliczenia wymiany ciepła w komorze paleniskowej. Bilans cieplny komory. | 2 | 1 |
| C4 | Obliczenia wytwarzania pary wodnej przy stałym ciśnieniu. Stan odniesienia dla pary wodnej. Ogrzewanie cieczy. Stan wrzenia. | 2 | 1 |
| C5 | Bilans cieplny i obliczenia podgrzewacza wody i pary. | 2 | 2 |
| C6 | Obliczenia przepływu wody i pary. | 2 | 1 |
| C7 | Wyznaczanie wydajności i sprawności kotła. | 2 | 1 |
| Razem liczba godzin ćwiczeń | | 15 | 10 |

| Lp. | Treści laboratoriów | Liczba godzin na studiach | |
|---|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| L1 | Wprowadzeniu do metod pomiarowych i opracowania sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń. | 3 | 2 |
| L2 | Analiza techniczna paliw. Pomiar wartości opałowej paliw stałych i biopaliw. | 2 | 2 |
| L3 | Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliw ciekłych i gazowych. | 2 | 1 |
| L4 | Analiza spalin. | 2 | 1 |
| L5 | Badanie procesu fluidyzacji. Badanie wymiany ciepła w złożu fluidalnym. | 2 | 2 |
| L6 | Badanie bilasowe kotła na paliwo gazowe. | 2 | 1 |
| L7 | Bilans podgrzewacza powietrza. | 2 | 1 |
| Razem liczba godzin laboratoriów | | 15 | 10 |

G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|-------------|---|------------------------|
| Wykład | wykład informacyjny | projektor |
| Ćwiczenia | Dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi | Tablica suchościeralna |
| Laboratoria | laboratoria przedmiotowe wizyty studyjne | Laboratorium |

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

| Forma zajęć | Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy) | Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy) |
|-------------|--|---|
| Wykład | F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie problemów | P2 – kolokwium |
| Ćwiczenia | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej, prace domowe itd.) | P2 – kolokwium pisemne |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej, prace domowe itd.) | F3, na podstawie sprawozdań pisemnych z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | |
|---------------------|--------|----|-------------|----|
| | F2 | P1 | F2 | F3 |
| EPW1 | X | X | | X |
| EPW2 | X | X | | X |
| EPW3 | X | X | X | X |
| EPU1 | X | X | X | X |
| EPU2 | X | X | X | X |
| EPK1 | X | X | X | X |
| EPK2 | X | | X | X |

I - Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|---------------------------------------|------------------------------|-------------------|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt | Dostateczny dostateczny plus 3/3,5 | dobry dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| | | | |

| kształcenia (EP..) | | | |
|--------------------|---|--|--|
| EPW1 | Zna budowę kotła w stopniu dostatecznym | Zna budowę kotła i wytwornic pary w stopniu dobrym | Zna budowę kotła i wytwornic pary w stopniu bardzo dobrym |
| EPW2 | Zna zasady BHP i ochrony środowiska związane z pracą i obsługą kotła w stopniu dostatecznym | Zna zasady BHP i ochrony środowiska związane z pracą i obsługą kotła w stopniu dobry | Zna zasady BHP i ochrony środowiska związane z pracą i obsługą kotła w stopniu bardzo dobrym |
| EPW3 | Zna przyrządy pomiarowe | Zna przyrządy pomiarowe i metodę montażu | Zna przyrządy pomiarowe, metodę montażu oraz potrafi opracować algorytmy pomiarowe |
| EPU1 | Zna główne wytyczne do stworzenia dokumentacji | Potrafi napisać dokumentację w stopniu dobry | Potrafi napisać dokumentację w stopniu bardzo dobry |
| EPU2 | Zna wytyczne do projektowania kotła | Potrafi napisać prosty algorytm konieczny do projektowania kotła | Potrafi napisać rozbudowany algorytm do projektowania kotła |
| EPK1 | Potrafi określić zagrożenia związane z eksploatacją kotła. | Potrafi określić zagrożenia związane z eksploatacją kotła i wyciągnąć dobre wnioski | Potrafi określić zagrożenia związane z eksploatacją kotła i wyciągnąć bardzo dobre wnioski |
| EPK2 | Posiada mierną zdolność samodzielnego uczenia się. | Posiada prawidłową zdolność samodzielnego uczenia się. | Posiada bardzo dobrą umiejętność zdolność samodzielnego uczenia się. |

J - Forma zaliczenia przedmiotu

Zaliczenie z oceną

K - Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

- Orłowski P.: Kotły parowe w energetyce przemysłowej, WNT, Warszawa 1991.
- Orłowski P., Dobrzański W., Szwarz E.: Kotły parowe. Konstrukcja i obliczenia. WNT, Warszawa 1979.
- Bis Z.: Kotły fluidalne. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej ; Monografie Nr 175, wyd. I, 2010 r.,
- Taler J. (red. nauk.): Procesy cieplne i przepływowe w dużych kotłach energetycznych. Modelowanie i monitoring. PWN, 2010
- Kruczek S.: Kotły. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001.
- Miller A., Lewandowski J.: Układy gazowo-parowe na paliwo stałe. WNT Warszawa 1993.
- Piotrowski W.: Wytwornice pary. Podstawy teoretyczne. Wyd. Politechniki Gdańskiej 1988.
- Pronobis M.: Modernizacja kotłów energetycznych. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010
- Tarnowska-Tierling A.: Kotły parowe. Przykłady obliczeń cieplnych. Wyd. Politechniki Szczecińskiej 1987.

Literatura zalecana / fakultatywna:


- Kowalski Cz.: Kotły gazowe centralnego ogrzewania. WNT, Warszawa 1992.
- Kordylewski W.: Spalanie i paliwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001.
- Mizielińska K., Olszak J.: Parowe źródła ciepła. Wydanie 2. WNT, 2012
- Hernas A., Dobrzański J.: Trwałość i niszczenie elementów kotłów i turbin parowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2003.
- Cwynar L.: Rozruch kotłów parowych. WNT Warszawa 1978
- Kapitaniak A., Szttraube J.: Poradnik palacza. Budowa i obsługa grzewczych i przemysłowych kotłów rusztowych. WNT Warszawa 1991
- Praca zbiorowa: Pomiary cieplne. WNT, Warszawa 2001.
- Sierakowski E., Mrozek J.: Kontrola wody i pary w energetyce. WNT Warszawa 1979
- Informations of internet
- Firm catalogues of boilers and steam generators

L - Obciążenie pracą studenta:

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 35 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 25 |
| Przygotowanie do laboratorium | 15 | 20 |
| Przygotowanie do zajęć | 10 | 15 |
| Suma godzin: | 100 | 100 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 4 | 4 |

Ł - Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|---------------------|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Andrzej Wawszak |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 14 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | |
| Podpis | |

| | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | Pierwszego stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne/niestacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | | B.15 |

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|---|
| 1. Nazwa przedmiotu | Turbiny parowe i gazowe |
| 2. Punkty ECTS | 4 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | Kierunkowy |
| 4. Język przedmiotu | Polski |
| 5. Rok studiów | III |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Semestr 6 | W: 30; Lab.: 15; Proj. 15 | W: 15; Lab.: 10; Proj. 10 |
| Liczba godzin ogółem | 60 | 35 |

C - Wymagania wstępne

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

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|------------------------------|---|
| CW1 | Po zakończeniu przedmiotu student potrafi omawiać rodzaje stopni i konstrukcje turbin komorowych i bębnowych |
| CW2 | Po zakończeniu przedmiotu student potrafi identyfikować główne części i zespoły turbin parowych i gazowych |
| Umiejętności | |
| CU1 | Po zakończeniu przedmiotu student umie przeprowadzać jednowymiarowe obliczenia stopień po stopniu |
| CU2 | Po zakończeniu przedmiotu student umie stosować metody sprawdzania poprawności obliczeń |
| CU3 | Po zakończeniu przedmiotu student umie modelować geometrię stopni za pomocą programu BladeGen |
| CU4 | Po zakończeniu przedmiotu student umie generować siatki do obliczeń 3D za pomocą programu TurboGrid |
| CU5 | Po zakończeniu przedmiotu student umie zadawać warunki brzegowe i początkowe, kryteria zbieżności (PreProcessing) |
| CU6 | Po zakończeniu przedmiotu student umie obliczać stopień turbinowy za pomocą programu ANSYS-CFX |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | Przygotowanie do podnoszenia posiadanych kompetencji |
| CK2 | Wyrobienie umiejętności kreatywnego myślenia. |

E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | Kierunkowy efekt kształcenia |
|---|------------------------------|
| Wiedza (EPW...) | |

| | | |
|---------------------------------------|--|-------|
| EPW1 | Zna budowę turbin parowych i gazowych | K_W05 |
| EPW2 | Zna programy konieczne do projektowania, modernizacji turbin | K_W10 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | Umie posługiwać się programem numerycznym do obliczania turbin | K_U06 |
| EPU2 | Umie obliczać maszyny z wykorzystaniem teorii jednowymiarowej | K_U06 |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | Rozumie potrzebę doksztalcania się. | K_K01 |
| EPK2 | Ma świadomość i rozumie skutki działań inżynierskich | K_K02 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|------------|--|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | TEORIA STOPNIA TURBINOWEGO. Rodzaje stopni i konstrukcja turbin komorowych i bębnowych. Stopień akcyjny i reakcyjny. | 2 | 1 |
| W2 | TEORIA STOPNIA TURBINOWEGO. Uproszczona klasyfikacja turbin parowych. Główne części i zespoły turbin parowych na przykładach kilku turbin różnego typu. | 2 | 1 |
| W3 | TURBINY GAZOWE. Konstrukcje, komory spalania , problemy temperaturowe. | 2 | 1 |
| W4 | TURBINY GAZOWE. Konstrukcje, komory spalania , problemy temperaturowe. | 2 | 1 |
| W5 | JEDNOWYMIAROWA TEORIA STOPNIA OSIOWEGO. Wskaźniki charakterystyczne stopnia. Przepływ czynnika przez kanały układu przepływowego. | 2 | 1 |
| W6 | JEDNOWYMIAROWA TEORIA STOPNIA OSIOWEGO. Klasyfikacja strat w stopniu osiowym. Uogólnione podkłady obliczeniowe dla strat. | 2 | 1 |
| W7 | CHARAKTERYSTYKI SPRAWNOŚCIOWE STOPNIA. Metody sporządzania charakterystyk. Charakterystyka stopnia czysto akcyjnego. | 2 | 1 |
| W8 | CHARAKTERYSTYKI SPRAWNOŚCIOWE STOPNIA. Charakterystyka stopnia reakcyjnego o udziale dynamicznym 0.5. Charakterystyka stopnia Curtisa. | 2 | 1 |
| W9 | CHARAKTERYSTYKI SPRAWNOŚCIOWE STOPNIA. Sporządzanie charakterystyki stopnia o zadanym udziale dynamicznym. | 2 | 1 |
| W10 | PROJEKTOWANIE GRUP STOPNI TURBINOWYCH. Sposoby wykorzystania metod numerycznych do poszukiwania optymalnego (sprawność) rozwiązania konstrukcyjnego | 2 | 1 |
| W11 | PROJEKTOWANIE GRUP STOPNI TURBINOWYCH. Sposoby wykorzystania metod numerycznych do poszukiwania optymalnego (sprawność) rozwiązania konstrukcyjnego | 2 | 1 |
| W12 | PRACA STOPNIA TURBINOWEGO W WARUNKACH PRACY ODBIEGAJĄCYCH OD NOMINALNYCH. Reguła stożka przepływu. Wykres pracy turbiny. Zawory regulacyjne. Układ regulacji turbiny na przykładzie turbiny kondensacyjnej z upustem. | 2 | 0,5 |
| W13 | PRACA STOPNIA TURBINOWEGO W WARUNKACH PRACY ODBIEGAJĄCYCH OD NOMINALNYCH. Wykresy układu regulacji. Obliczanie współpracy stopnia regulacyjnego z grupą stopni osiowych. | 2 | 0,5 |
| W14 | METODY KSZTAŁTOWANIA ŁOPATEK WZDŁUŻ WYSOKOŚCI. Cel stosowania różnych profili wzduż wysokości łopatki. Stopnie oparte o zasadę $c_u \cdot r_n = \text{const}$. | 2 | 1 |

| | | | |
|------------|-------------------------------------|-----------|-----------|
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
| | Razem liczba godzin wykładów | 30 | 15 |

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

| Lp. | Treści projektów | Liczba godzin na studiach | |
|-----|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| P1 | W ramach projektu kompetencyjnego przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji technicznej dla projektu prostej instalacji energetycznej, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu. Tematy projektu zostaną ustalone wraz z grupą albo narzucone przez prowadzącego. Wszystkie tematy będą związane z obszarem turbin parowych i gazowych. | 15 | 10 |
| | Razem liczba godzin projektów | 15 | 10 |

G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|-------------|--|--|
| Wykład | M1 – wykład informacyjny M3 – pokaz prezentacji multimedialnej M5-1a – prezentacja prac własnych | projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem |
| Laboratoria | M5-3c - ćwiczenia doskonalące obsługę programów komputerowych M5-3d - ćwiczenia doskonalące obsługę programów specjalistycznych związanych z programowaniem i obsługą maszyn energetyczny | projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem |
| Projekt | M5-3c - ćwiczenia doskonalące obsługę programów komputerowych | projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem |

| | | |
|--|---|--|
| | M5-3d – ćwiczenia doskonalące obsługę programów specjalistycznych związanych z programowaniem i obsługą maszyn energetyczny | |
|--|---|--|

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

| Forma zajęć | Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy) | Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy) |
|-------------|--|--|
| Wykład | F1 – kolokwium w połowie semestru | P2 – kolokwium |
| Laboratoria | F2 – aktywność na zajęciach F3 – raport z wykonywanych zadań | P3 – ocena podsumowująca |
| Projekt | F2 – aktywność na zajęciach F5 – projekty grupowe | P3 – ocena podsumowująca |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Laboratoria | | | Projekt | | |
|---------------------|--------|----|-------------|----|----|---------|----|----|
| | F1 | P2 | F2 | F3 | P3 | F2 | F5 | P3 |
| EPW1 | X | X | X | X | X | X | | X |
| EPW2 | X | X | X | X | X | X | | X |
| EPU1 | | | X | X | X | X | X | X |
| EPU2 | | | X | X | X | X | X | X |
| EPK1 | X | X | X | X | X | X | | X |
| EPK2 | | X | X | X | X | x | | X |

I – Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|--|---|---|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..) | Dostateczny dostateczny plus 3/3,5 | Dobry dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Zna wybrane terminy związane z budową turbin parowych i gazowych | Np. Zna większość terminów związanych z budową turbin parowych i gazowych | Zna wszystkie wymagane terminy związane z budową turbin parowych i gazowych |
| EPW2 | Zna konieczne programy | Potrafi obsługiwać programy konieczne do projektowania i modernizacji turbin w stopniu dobrym | Potrafi obsługiwać programy konieczne do projektowania i modernizacji turbin w stopniu bardzo dobrym |
| EPU1 | Wykonuje niektóre operacje w programach | Wykonuje większość operacji w programach | Wykonuje wszystkie wymagane operacje w programach |
| EPU2 | Zna wszystkie zależności i większość potrafi wykorzystać przy obliczeniach | Zna wszystkie zależności i potrafi wykorzystać przy obliczeniach | Zna wszystkie zależności i potrafi wykorzystać przy obliczeniach otrzymane wyniki potrafi dobrze zinterpretować |
| EPK1 | Posiada mierną zdolność samodzielnego uczenia się. | Posiada prawidłową zdolność samodzielnego uczenia się. | Posiada bardzo dobrą zdolność samodzielnego uczenia się. |
| EPK2 | Potrafi ocenić stuki działań inżynierskich w stopniu dostatecznym | Potrafi ocenić stuki działań inżynierskich w stopniu dobrym | Potrafi ocenić stuki działań inżynierskich w stopniu bardzo dobrym |

J - Forma zaliczenia przedmiotu

Zaliczenie z oceną

K - Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

1. Chodkiewicz R.: Ćwiczenia projektowe z turbin ciepłych. WNT, 1. Warszawa, 2008.
2. Tuliszka E.: Turbiny ciepłe - zagadnienia termodynamiczne i przepływowe, WNT Warszawa 1973.

Literatura zalecana / fakultatywna:


1. Gundlach W.R.: Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych. WNT Warszawa, 2007.
2. Traupel W.: Thermische Turbomaschinen, Springer-Verlag.

L - Obciążenie pracą studenta:

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 60 | 35 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 15 |
| Przygotowanie się do laboratorium | 10 | 15 |
| Opracowanie projektu | 10 | 15 |
| Przygotowanie do kolokwium końcowego | 10 | 15 |
| Suma godzin: | 100 | 100 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 4 | 4 |

Ł - Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|--|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Andrzej Błaszczuk |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 14 kwietnia 2021 |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | andrzej.blaszczyk@p.lodz.pl |
| Podpis | |

| | | |
|---|---------------------------|-------------|
|  | Wydział | Techniczny |
| | Kierunek | Energetyka |
| | Poziom studiów | I stopnia |
| | Forma studiów | Stacjonarne |
| | Profil kształcenia | Praktyczny |
| Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu) | | B.16 |

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

| | |
|---|---|
| 1. Nazwa przedmiotu | Podstawy projektowania maszyn energetycznych |
| 2. Punkty ECTS | 3 |
| 3. Rodzaj przedmiotu | Kierunkowy |
| 4. Język przedmiotu | Polski |
| 5. Rok studiów | IV |
| 6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia | Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczuk |

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

| Nr semestru | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
|----------------------|--------------------|-----------------------|
| Semestr 3 | W: 15; Projekt 30 | W: 10; Proj. 18 |
| Liczba godzin ogółem | 45 | 28 |

C - Wymagania wstępne

| |
|--|
| |
|--|

D - Cele kształcenia

| Wiedza | |
|-----------------------|---|
| CW1 | Zna metody wykonywania elementów części maszyn. |
| Umiejętności | |
| CU1 | Potrafi projektować maszyny energetyczne |
| Kompetencje społeczne | |
| CK1 | Potrafi wykorzystywać poznane metody w zadaniach projektowych konstrukcji realizowanych zespołowo |

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K) | | Kierunkowy efekt uczenia się |
|---|---|--|
| Wiedza (EPW...) | | |
| EPW1 | Potrafi omówić zagadnienia dotyczące projektowania maszyn energetycznych. | K_W05, K_W07 |
| EPW2 | Potrafi wymienić trendy rozwojowe projektowania maszyn energetycznych | K_W14, K_W15 |
| EPW3 | Zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń | K_W10 |
| Umiejętności (EPU...) | | |
| EPU1 | Potrafi czytać i opracowywać dokumentację technologiczną. | K_U14, K_U16, K_U18, K_U25 |
| EPU2 | Potrafi projektować procesy technologiczne wytwarzania typowych części maszyn. | K_U08, K_U09, K_U15, K_U21, K_U22, K_U27 |
| Kompetencje społeczne (EPK...) | | |
| EPK1 | Jest gotów to uczenia się przez całe życie z obszaru technologii maszyn | K_K01 |

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

| Lp. | Treści wykładów | Liczba godzin na studiach | |
|-------------------------------------|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| W1 | Podstawowe pojęcia. Rodzaje modeli i założenia upraszczające stosowane w modelowaniu. Tworzenie modelu fizycznego układu mechanicznego. | 3 | 2 |
| W2 | Ogólna charakterystyka konstrukcji maszyn wirnikowych. Elementy składowe | 2 | 2 |
| W3 | Zasady projektowania osiowych maszyn przepływowych. Obliczanie przepływu masy przez kanały maszyn wirnikowych. Kształtowanie ułopotkowania turbin wzdłuż wysokości łopatek. | 2 | 1 |
| W4 | Przykładowe obliczenia osiowego stopnia turbinowego i sprężarkowego. Przykładowe obliczenia jednostopniowej pompy odśrodkowej. | 2 | 2 |
| W5 | Ogólna charakterystyka konstrukcji maszyn tłokowych. Zasady projektowania tłokowych silników spalinowych. Konstrukcja i obliczanie wałów korbowych. | 2 | 1 |
| W6 | Zasady projektowania kotła energetycznego. Obliczenia cieplne komory paleniskowej i powierzchni konwekcyjnych kotła | 2 | 1 |
| W7 | Obliczenia przepływowe kotła po stronie spalin i powietrza. | 2 | 1 |
| Razem liczba godzin wykładów | | 15 | 10 |

| Lp. | Treści projektów | Liczba godzin na studiach | |
|--------------------------------------|---|---------------------------|------------------|
| | | stacjonarnych | niestacjonarnych |
| P1 | Obliczenia podstawowych wymiarów wirnika pompy odśrodkowej. Obliczenia kształtu łopatek pompy odśrodkowej | 4 | 3 |
| P2 | Obliczenia spirali zbiorczej pompy odśrodkowej | 4 | 3 |
| P3 | Projektowanie stopnia pośredniego turbiny parowej. Obliczenia stopnia turbiny przy wykorzystaniu istniejących programów obliczeniowych. | 4 | 2 |
| P4 | Obliczenia elementów silnika tłokowego, tłoka, pierścieni, sworznia tłokowego oraz korbowodu | 4 | 2 |
| P5 | Obliczenia elementów układu rozrządu silnika tłokowego. | 4 | 2 |
| P6 | Przykład obliczeń cieplnych wybranej powierzchni konwekcyjnej kotła i/lub komory paleniskowej kotła pyłowego dla zadanych parametrów. | 4 | 2 |
| P7 | Przykład obliczeń przepływowych kotła po stronie spalin. | 6 | 4 |
| Razem liczba godzin projektów | | 30 | 18 |

G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

| Forma zajęć | Metody dydaktyczne (wybór z listy) | Środki dydaktyczne |
|-------------|---|----------------------------------|
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | projektor multimedialny, tablica |
| Projekt | Konsultowana realizacja samodzielnych projektów procesów technologicznych | projektor multimedialny, tablica |

H - 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 |
| Projekt | F3 – dokumentacje projektów | P3 – ocena podsumowująca |

H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

| Efekty przedmiotowe | Wykład | | Projekt | |
|---------------------|--------|----|---------|----|
| | F2 | P2 | F2 | P4 |
| EPW1 | | x | | |
| EPW2 | | x | | |
| EPW3 | x | | | |
| EPU1 | | | | X |
| EPU2 | | | | |
| EPK1 | | | x | X |

I – Kryteria oceniania

| Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie | | | |
|--|---|--|---|
| Ocena | | | |
| Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..) | Dostateczny dostateczny plus 3/3,5 | dobry dobry plus 4/4,5 | bardzo dobry 5 |
| EPW1 | Zna podstawowe zagadnienia dotyczące projektowania maszyn energetycznych i potrafi je zastosować. | Zna większość zagadnień dotyczących projektowania maszyn energetycznych i potrafi je zastosować. | Zna wszystkie wymagane zagadnienia dotyczące projektowania maszyn energetycznych i potrafi je zastosować. |
| EPW2 | Potrafi wymienić główne trendy rozwojowe projektowania maszyn energetycznych | Potrafi scharakteryzować główne trendy rozwojowe projektowania maszyn energetycznych. | Potrafi scharakteryzować główne trendy rozwojowe projektowania maszyn energetycznych wraz z przykładami zastosowania. |
| EPW3 | Potrafi pozyskiwać informacje z katalogów, norm i literatury. | Potrafi oceniać informacje z katalogów, norm i literatury. | Potrafi zastosować informacje z katalogów, norm i literatury. |
| EPU1 | Zna zasady wykonywania dokumentacji technologicznej. | Potrafi czytać i opracowywać dokumentację technologiczną. | Potrafi czytać i opracowywać dokumentację technologiczną złożonych części maszyn. |
| EPU2 | Potrafi projektować proste procesy technologiczne wytwarzania typowych części maszyn. | Potrafi projektować procesy technologiczne wytwarzania typowych części maszyn i uzasadnić. | Potrafi projektować procesy technologiczne wytwarzania złożonych części maszyn. |
| EPK1 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i próbuje ją wdrożyć | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i ją wdraża |

J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład, projekt – zaliczenie z oceną

K – Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:
Korzyński Mieczysław: Podstawy technologii maszyn, Rzeszów 2002
Feld, Mieczysław: Technologia budowy maszyn, PWN 2000

Literatura zalecana / fakultatywna:

| |
|--|
| Feld, Mieczysław: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn Wyd. 4 zm. 2009 Kornberger Zbigniew: Technologia budowy maszyn, technologia obróbki skrawaniem i montaż, WNT 1971 |
|--|

L - Obciążenie pracą studenta:

| Forma aktywności studenta | Liczba godzin na realizację | |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| | na studiach stacjonarnych | na studiach niestacjonarnych |
| Godziny zajęć z nauczycielem/ami | 45 | 28 |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 12 |
| Przygotowanie do projektu | 10 | 15 |
| Przygotowanie do kolokwium | 10 | 15 |
| Suma godzin: | 75 | 75 |
| Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.): | 3 | 3 |

Ł - Informacje dodatkowe

| | |
|-----------------------------------|----------------------|
| Imię i nazwisko sporządzającego | Andrzej Błaszczyk |
| Data sporządzenia / aktualizacji | 14 kwietnia 2021 r. |
| Dane kontaktowe (e-mail, telefon) | ablasczyk@ajp.edu.pl |
| Podpis | |