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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

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

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

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

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

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

#### 4. Cele kształcenia

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

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Ma wiedzę z zakresu surowców energetycznych i nośników energii.	K_W17
W_02	Ma wiedzę w zakresie funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.	K_W10

W_03	Rozumie zagadnienia związane z wytwarzaniem energii elektrycznej w odnawialnych i	K_W07
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi wyznaczyć charakterystyki energetyczne, energochłonność oraz bilanse energetyczne.	K_U06
U_02	Potrafi wyznaczyć charakterystyki energetyczne, energochłonność oraz bilanse energetyczne.	K_U03
U_03	Potrafi opracować dokumentację zadania inżynierskiego i przygotować tekst	K_U13
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	K_K02
K_02	Ma świadomość konieczności ciągłego dokształcania się.	K_K01

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Rola energii we współczesnej cywilizacji. Surowce energetyczne i nośniki energii.	2	1
W2	Charakterystyka krajowego systemu elektroenergetycznego.	2	1
W3	Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach zawodowych.	2	1
W4	Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach zawodowych.	2	1
W5	Niekonwencjonalne źródła energii. Energia odnawialna.	2	1
W6	Niekonwencjonalne źródła energii. Energia odnawialna.	2	1
W7	Transformatory energetyczne.	2	1
W8	Linie elektroenergetyczne, kable elektroenergetyczne, dławiki	2	1
W9	Stacje elektroenergetyczne.	2	1
W10	Jakość zasilania.	2	1
W11	Schematy zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego.	2	1
W12	Gospodarka mocą i energią bierną.	2	1
W13	Zakłócenia w pracy układów elektroenergetycznych.	2	1
W14	Obliczenia prądów zwarciovych.	2	1
W15	Odnawialne źródła energii elektrycznej –współpraca z systemem elektroenergetycznym.	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	30	15

Lp.	Treści ćwiczeń	Liczba godzin na studiach	
		Stacjonarnych	niestacjonarnych
C1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia.	1	1
C2	Schematy zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego.	2	2
C3	Obliczanie spadków napięcia w sieciach elektroenergetycznych.	2	1
C4	Obliczenia rozptyłowe w sieciach elektroenergetycznych.	3	2
C5	Obliczenia prądów zwarciovych.	2	1

C6	Obliczenia kompensacji mocy biernej.	3	1
C7	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
	<b>Razem liczba godzin ćwiczeń</b>	15	10

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		Stacjonarnych	Niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia	1	1
L2	Schematy zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego	2	1
L3	Obliczenia rozprywu prądów w sieciach otwartych i zamkniętych	2	2
L4	Obliczanie spadków napięcia w sieciach elektroenergetycznych	2	1
L5	Obliczenia prądów zwarciovych	2	1
L6	Kompensacja mocy biernej	2	1
L7	Odnawialne źródła energii elektrycznej	2	1
L8	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	15	10

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	wykład z wykorzystaniem komputera, wykład problemowy połączony z dyskusją.	Komputer, projektor.
Ćwiczenia	dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi	Tablica suchościeralna
Laboratoria	ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, pomiar parametrów elementów obwodów elektrycznych, montaż zadanych obwodów elektrycznych i badanie ich charakterystyk.	Wyposażenie laboratorium.

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

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

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

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

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria				
	F2	P1	F2	P2	F2	F3	P3
W_01		X	X	X			
W_02		X	X	X	X	X	
W_03		X	X	X			
U_01			X	X	X	X	X
U_02			X	X	X	X	X
U_03			X	X	X	X	X
K_01	X	X	X				
K_02	X	X	X		X	X	

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

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

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

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>35</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	25
Przygotowanie do zajęć	10	10
Przygotowanie sprawozdań	10	15
Przygotowanie do egzaminu	5	10

<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

### 12. Literatura zajęć

#### Literatura obowiązkowa:


1. Wasiak I.: Elektroenergetyka w zarysie. Przesył i rozdział energii elektrycznej. Politechnika Łódzka, 2010.
2. Gładyś H., Matla R., Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa 1999
3. Kacejko P., Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym, Wyd. Polit. Lubelskiej, Lublin 2004
4. Kahl T., Sieci elektroenergetyczne, Warszawa, 1984.
5. Z. Lubośny, Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa 2006.

#### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Kujszczyk Sz.: Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze, Tom 1 i 2, Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2004
2. Kujszczyk Sz., Elektroenergetyczne układy przesyłowe. WNT, Warszawa 1997

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Jerzy Podhajecki
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	jpodhajecki@ajp.edu.pl
podpis	

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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Podstawy automatyki</b>
<b>Punkty ECTS</b>	3
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	elektroenergetyka
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	język polski
<b>Rok studiów</b>	2
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	dr inż. Grzegorz Andrzejewski

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

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

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

Podstawy elektrotechniki i miernictwa, Podstawy elektrotechniki

#### 4. Cele kształcenia

- C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw automatyki
- C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych metod i narzędzi stosowanych w automatyce
- C3 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się środowiskami programistycznymi i narzędziami do projektowania i weryfikacji procesów automatyki
- C4 - Wyrobienie umiejętności związanych z formułowaniem specyfikacji procesów
- C5 - Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	ma wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z zakresu podstaw automatyki	K_W05
W_02	zna podstawowe metody i narzędzia stosowane w automatyce	K_W12
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów automatyki	K_U07

U_02	potrafi sformułować specyfikację procesu, systemu na poziomie realizowanych funkcji	K_U14
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie energetyki	K_K01, K_K05

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	1	1
W2	Pojęcia podstawowe automatyki.	2	2
W3	Programowalne sterowniki logiczne.	2	1
W4	Elementy sensoryczne i wykonawcze automatyki.	2	1
W5	Wizualizacja w systemach sterowania.	2	1
W6	Podstawy regulacji.	2	1
W7	Podstawy robotyki.	2	1
W8	Podsumowanie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	15	10

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi.	1	1
L2	Analiza elementów schematów automatyki.	2	2
L3	Testowanie wybranych układów elektrycznych, cz. I	2	1
L4	Testowanie wybranych układów elektrycznych, cz. II	2	1
L5	Testowanie wybranych układów elektro-pneumatycznych, cz. I	2	1
L6	Testowanie wybranych układów elektro-pneumatycznych, cz. II	2	1
L7	Testowanie wybranych układów elektro-pneumatycznych – wykorzystanie sensorów, cz. I	2	1
L8	Testowanie wybranych układów elektro-pneumatycznych – wykorzystanie sensorów, cz. II	2	1
L9	Termin odróbczy I.	2	1
L10	Programowanie prostych systemów PLC cz. I. – układy kombinacyjne	2	1
L11	Programowanie prostych systemów PLC cz. II. – układy czasowe	2	1
L12	Programowanie prostych systemów PLC cz. III. – układy zliczające	2	1
L13	Programowanie prostych systemów PLC cz. IV. – układy sekwencyjne	3	2
L14	Termin odróbczy II.	2	1
L15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	30	18

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratoria	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń,	sprzęt laboratoryjny (osprzęt pneumatyczny i hydrauliczny, sterowniki Moeller Easy, sterowniki PLC Siemens S7-300, S7-1200, robot Mitsubishi, sensory, akтуatory, itp.), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem

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

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

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

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

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria		
	F2	P2	F2	F3	P3
W_01		x			
W_02	x	x			
U_01			x		x
U_02				x	x
K_01	x		x		x

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

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programach oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %.	dostateczny (3.0)



61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	45	28
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	12
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	5	10
Opracowywanie sprawozdań	5	10
Przygotowanie do kolokwium	5	10
<b>suma godzin:</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>3</b>	<b>3</b>

### 12. Literatura zajęć

#### Literatura obowiązkowa:


1. Klimasara W.J., Piłat Z., Podstawy automatyki i robotyki, WSiP, Warszawa 2006.

#### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. T. Kaczorek, Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1999

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Grzegorz Andrzejewski
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:gandrzejewski@ajp.edu.pl">gandrzejewski@ajp.edu.pl</a>
podpis	

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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

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

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

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

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

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

#### 4. Cele kształcenia

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

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
---------------------------	-------------------------	------------------------------------

<b>WIEDZA</b>		
W_01	Zna konwencjonalne maszyny energetyczne oraz ma świadomość trendów rozwoju maszyn energetyczny	K_W12, K_W015
W_02	Potrafi zaprojektować oraz zna specyfikę konstrukcji oraz funkcjonowania maszyn energetyczny	K_W02, K_W05, K_W09
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi zdefiniować zabagnienia i pojęcia związane z budową, funkcjonowaniem i eksploatacją maszyn energetyczny, ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń energetycznych zapewniających bezpieczeństwo pracy	K_U01, K_U08, K_U21
U_02	Potrafi zaprojektować pojedynczy stopień maszyny energetycznej	K_U06, K_U10, K_U12, K_U17
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy ze względu na dynamiczny rozwój techniki projektowania i budowy maszyn energetyczny	K_K01
K_02	Umie myśleć przedsiębiorczo w procesie doboru, projektowania i użytkowania maszyn energetyczny	K_K04

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Zajęcia organizacyjne (BHP, zasady zaliczenia, karta przedmiotu) Podstawy projektowania: Zapoznanie się z wybranymi programami/aplikacjami wspomagającymi projektowanie w energetyce	3	2
W2	Podstawy projektowania: Podstawowe pojęcia, rola projektowania w energetyce	2	2
W3	Holistyczne ujęcie procesu projektowania, struktura procesu projektowania i realizacji projektu. Poszukiwanie rozwiązań, metody heurystyczne	2	1
W4	Obliczenia projektowe, metody i techniki wspomagania projektowania	2	1
W5	Ekoprojektowanie, ocena cyklu życia	2	1
W6	Modelowanie, optymalizacja i ocena ryzyka w projektowaniu	2	1
W7	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Podstawy projektowania: Zapoznanie się z wybranymi programami/aplikacjami wspomagającymi projektowanie Wykonanie prostego zadania projektowego	2	1
P2	Podstawy projektowania: Zapoznanie się z wybranymi programami/aplikacjami wspomagającymi projektowanie Wykonanie prostego zadania projektowego	2	1

P3	Podstawy projektowania: Podstawowe pojęcia, rola projektowania w zaspokajaniu potrzeb	2	1
P4	Projektowanie wyrobów, obiektów i procesów jako podstawowy element działalności inżynierskiej	2	1
P5	Projektowanie wyrobów, obiektów i procesów jako podstawowy element działalności inżynierskiej	2	2
P6	Projektowanie wyrobów, obiektów i procesów jako podstawowy element działalności inżynierskiej	2	1
P7	Projektowanie wyrobów, obiektów i procesów jako podstawowy element działalności inżynierskiej	2	1
P8	Ekoprojektowanie, ocena cyklu życia	2	2
P9	Ekoprojektowanie, ocena cyklu życia	2	1
P10	Modelowanie, optymalizacja i ocena ryzyka w projektowaniu	2	1
P11	Modelowanie, optymalizacja i ocena ryzyka w projektowaniu	2	1
P12	Obliczenia projektowe, metody i techniki wspomagania projektowania	2	1
P13	Obliczenia projektowe, metody i techniki wspomagania projektowania	2	1
P14	Tworzenie dokumentacji techniczna	2	1
P15	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	30	18

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

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

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F1 – kolokwium w połowie semestru	P1 - egzamin pisemny
Projekt	F2 – aktywność na zajęciach F3 – raport z wykonywanych zadań	P3 – ocena podsumowująca – kolokwium pisemne

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

Symbol efektu	Wykład		Projekt			
	F1	P1	F2	F3	F5	P3

W_01	X	X	X	X	X	X
W_02		X		X	X	X
U_01	X	X	X	X	X	X
U_02		X		X	X	X
K_01		X				

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

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

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

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

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>45</b>	<b>28</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	12
Opracowywanie raportów	10	15
Przygotowanie do kolokwium	5	15
<b>suma godzin:</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>3</b>	<b>3</b>


#### 12. Literatura zajęć

Literatura obowiązkowa:

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

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Mgr inż. Konrad Stefanowicz
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	kstefanowicz@ajp.edu.pl
podpis	

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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

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

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

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

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

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

#### 4. Cele kształcenia

<p>C1 - Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami i pojęciami związanymi z współcześnie wykorzystywanymi źródłami energii oraz budową, funkcjonowaniem i eksploatacją współczesnych maszyn i systemów energetycznych</p> <p>C2 - Ukształtowanie poglądów związanych z aktualnymi i futurystycznymi sposobami pozyskiwania energii oraz umiejętności w zakresie przygotowania na podstawie literatury prezentacji technicznych, związanych z technologiami pozyskiwania i przetwarzania energii lub konstrukcją systemów i maszyn energetycznych</p> <p>C3 - Zapoznanie z rolą i klasyfikacją maszyn energetycznych stosowanych w obwodach przepływu dla różnych cykli termodynamicznych w systemach przetwarzania energii</p> <p>C4 - Ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie modelowania i obliczeń pojedynczego stopnia maszyny przepływowej z wykorzystaniem jednowymiarowej teorii stopnia i równania energii</p> <p>C5 - Zapoznanie studentów ze specyfiką konstrukcji i funkcjonowania maszyn przepływowych wykorzystujących ściśliwy i nieściśliwy czynnik roboczy</p> <p>C6 - Zapoznanie studentów z podstawową klasyfikacją strat w stopniu maszyny i modelowaniem strumienia z wykorzystaniem teorii stożków przepływu oraz zasadami działania rozrządu grupowo-dławieniowego turbiny parowej</p> <p>C7 - Poznanie podstawowych zagadnień dotyczących współpracy generatora z systemem</p>
--

energetycznym i nabycie umiejętności doboru generatora i zaprojektowania prostych układów wprowadzenia mocy z elektrowni C8 - ukształtowanie umiejętności z zakresu oceny fizycznych możliwości pozyskiwania energii C9 - ukształtowanie umiejętności z zakresu efektywności energetycznej C10 - wyrobienie umiejętności kreatywnego i analitycznego myślenia C11 - przygotowanie do podnoszenia posiadanych kompetencji
--

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Zna konwencjonalne maszyny energetyczne oraz ma świadomość trendów rozwoju maszyn energetyczny	K_W05, K_W09, K_W015
W_02	Potrafi zaprojektować oraz zna specyfikę konstrukcji oraz funkcjonowania maszyn energetyczny	K_W02, K_W12
<b>UMIĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi zdefiniować zabagnienia i pojęcia związane z budową, funkcjonowaniem i eksploatacją maszyn energetyczny, ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń energetycznych zapewniających bezpieczeństwo pracy	K_U01, K_U11, K_U14, K_U21
U_02	Potrafi zaprojektować pojedynczy stopień maszyny energetycznej	K_U05, K_U06, K_U08, K_U17
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy ze względu na dynamiczny rozwój techniki projektowania i budowy maszyn energetyczny	K_K01
K_02	Umie myśleć przedsiębiorczo w procesie doboru, projektowania i użytkowania maszyn energetyczny	K_K04, K_K05

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Formy i postacie energii pierwotnej i przetworzonej - struktura zasobów energetycznych dostępnych na naszej planecie, sposoby i podstawowe technologie przetwarzania energii.	2	1
W2	Fluidalne maszyny przetwarzające energię, systematyka prostych maszyn fluidalnych i początki ich realizacji.	2	1
W3	Wprowadzenie do kinetyki i termodynamiki przepływu i przekazywania energii przy jednowymiarowym opisie stany strugi, kształty łopatek i kanałów maszyny, prezentacja przemian w kanałach na wykresach entalpia-entropia	2	1
W4	Podstawy modelowania kinetycznego i termodynamicznego strugi rzeczywistej 1D, 2D, 3D.	2	1
W5	Kryteria uproszczeń w przepływie w kanałach maszyny, pojęcie sprawności, strat i przepływów ubocznych w stopniu maszyny	2	1



Załącznik nr 3  
do Programu studiów na energetyka - studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,  
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 24/000/2022 Senatu AJP  
z dnia 21 czerwca 2022 r.

W6	Jednowymiarowa teoria stopnia maszyny. Ogólna klasyfikacja stopnia maszyny.	2	1
W7	Typowe wskaźniki i kryteria optymalizacji pojedynczego stopnia maszyny.	2	1
W8	Przykłady typowych ułatkowań jedno i wielostopniowych maszyn wirnikowych, systematyka i optymalizacja wirnikowych maszyn przepływowych, podstawy eksploatacji i ograniczenia konstrukcyjne w przemysłowych maszynach energetycznych	2	1
W9	Maszyny pracujące z nieściśliwym czynnikiem, typowe rozwiązania i zastosowania praktyczne.	2	1
W10	Turbiny wodne, pompy, turbiny wiatrowe, dmuchawy i wentylatory. Zasada działania sprzęgieł i przekładni hydrokinetycznych.	2	1
W11	Charakterystyki stopni akcyjnych i stopni reakcyjnych turbiny. Możliwości zwiększenia mocy w stopniu turbinowym. Stopień Curtisa	2	1
W12	Przepływy rzeczywiste w kanałach maszyny. Pojęcia przepływu jedno-, dwu- i trójwymiarowego.	2	1
W13	Wprowadzenie i klasyfikacja podstawowych zjawisk w przepływie trójwymiarowym w stacjonarnych i wirujących kanałach maszyny	2	1
W14	Podstawowy podział strat w stopniu maszyny. Podstawy estymacji strat w przepływie przez kanały łopatkowane i przepływy wtórne - klasyfikacja uszczelnień i typowe rozwiązania konstrukcyjne.	2	1
W15	Modelowanie strumienia masy w przepływie przez maszynę - wprowadzenie do rozrzędu grupowo - dławieniowego turbiny	2	1
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		30	15

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

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych

P1	Projektowanie typowego stopnia turbiny akcyjnej i reakcyjnej - model 1D i 3D.	3	2
P2	Projektowanie typowego stopnia turbiny akcyjnej i reakcyjnej - model 1D i 3D.	2	1
P3	Projektowanie wytrzymałościowe wirującego koła i łopatki turbiny osiowej.	2	2
P4	Projektowanie wytrzymałościowe wirującego koła i łopatki turbiny osiowej.	2	1
P5	Stopień maszyny przepływowej ze stratami, przepływami ubocznymi i wymianą energii poza wieńcami.	2	1
P6	Stopień maszyny przepływowej ze stratami, przepływami ubocznymi i wymianą energii poza wieńcami.	2	1
P7	Prezentacja projektów	2	2
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	15	10

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

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

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F1 – kolokwium w połowie semestru	P1 - zaliczenie pisemne
Laboratoria	F3 – praca pisemna (sprawozdanie)	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze
Projekt	F2 – aktywność na zajęciach F3 – raport z wykonywanych zadań F5 – projekty grupowe	P3 – ocena podsumowująca

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

Symbol efektu	Wykład		Laboratorium		Projekt			
	F1	P1	F3	P3	F2	F3	F5	P3
W_01	X	X	X	X	X	X	X	X

W_02		X	X	X		X	X	X
U_01	X	X	X	X	X	X	X	X
U_02		X	X	X		X	X	X
K_01		X				x		x

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

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

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

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	12
Opracowywanie raportów	10	20
Przygotowanie do kolokwium	5	15
Przygotowanie projektów	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 12. Literatura zajęć

##### Literatura obowiązkowa:


1. Materiały pomocnicze w formie elektronicznej (information files, PDF).
2. Gundlach W.: Podstawy systemów energetycznych i maszyn przepływowych. WNT, Warszawa, 2007
3. Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie. WNT Warszawa 2000.

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. Chmielniak T.: Technologie Energetyczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2004.
2. Anuszczyk J.: Maszyny elektryczne w energetyce. Zagadnienia wybrane. WNT, Warszawa 2005.
3. Przybysz J.: Turbogeneratory, eksploatacja i diagnostyka. WNT, Warszawa 1991

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczuk
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:ablaszczyk@ajp.edu.pl">ablaszczyk@ajp.edu.pl</a>
podpis	

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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

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

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

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

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

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

#### 4. Cele kształcenia

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

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Zna konwencjonalne maszyny energetyczne oraz ma świadomość trendów rozwoju maszyn energetyczny	K_W015
W_02	Potrafi zaprojektować oraz zna specyfikę konstrukcji oraz funkcjonowania maszyn energetyczny	K_W02
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi zdefiniować zabagnienia i pojęcia związane z budową, funkcjonowaniem i eksploatacją maszyn energetyczny, ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń energetycznych zapewniających bezpieczeństwo pracy	K_U01, K_U21
U_02	Potrafi zaprojektować pojedynczy stopień maszyny energetycznej	K_U06, K_U17
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy ze względu na dynamiczny rozwój techniki projektowania i budowy maszyn energetyczny	K_K01
K_02	Umie myśleć przedsiębiorczo w procesie doboru, projektowania i użytkowania maszyn energetyczny	K_K04

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Podstawowe wiadomości o cieczach i gazach oraz zespoły przygotowania sprężonego powietrza.	1	1
W2	Hydrauliczne i pneumatyczne elementy. Hydrostatyczne układy napędowe	2	1
W3	Podstawy sterowania układów hydraulicznych. Napęd hydrauliczny	2	1
W4	Porównanie metod sterowania i regulacji	2	1
W5	Układy z prostownikiem i regulatorem przepływu. Sterowanie dławieniowe-szeregowo i równoległe odbiornika hydraulicznego. Metody ograniczania strat mocy	2	2
W6	Napędy pneumatyczne. Podstawy sterowania napędami pneumatycznymi	2	1
W7	Układy napędowe hydrauliczne i pneumatyczne	2	1
W8	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	15	10

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2	2
L2	Praca ze sprężonym powietrzem: wytwarzanie, pomiary, połączenia.	2	2
L3	Budowa układu pneumatycznego.	2	1

L4	Pomiar charakterystyk statycznych i dynamicznych wybranych elementów pneumatycznych.	2	1
L5	Układ pneumatyczny z siłownikiem jednostronnego działania, sterowanie.	2	1
L6	Układ pneumatyczny z siłownikiem dwustronnego działania, sterowanie.	2	0
L7	Budowa układu pneumatycznego sterowania z wykorzystaniem programu komputerowego.	2	1
L8	Budowa układu hydraulicznego i jego elementów	2	1
L9	Badanie modułu sprężystości objętościowej oleju hydraulicznego.	2	0
L10	Badanie pompy wporowej.	2	1
L11	Elementy hydrauliczne sterujące przepływem. Badanie zaworu dławiącego.	2	2
L12	Sterowanie prędkością siłownika hydraulicznego	2	2
L13	Układ z siłownikiem hydraulicznym, sterowanie.	2	2
L14	Termin odrabiania jednego laboratorium.	2	1
L15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	30	18

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratoria	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń,	sprzęt laboratoryjny (roboty mobilne) komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F4 - wystąpienie - prezentacja multimedialna	P2 - kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wyniku z przyjętej gradacji punktowej
Laboratoria	F2 - obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F3 - praca pisemna (sprawozdanie), F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności),	P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

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

	Wykład      Laboratoria
--	-------------------------

Symbol efektu	F4	P2	F2	F3	F5	P3
W_01	x	x	x	x	x	x
W_02	x	x	x	x		x
U_01	x	x	x	x	x	x
U_02	x		x	x		x
U_01	x	x		x		

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

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

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

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>45</b>	<b>28</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	2	2
Czytanie literatury	8	14
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10	16
Przygotowanie do zaliczenia	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>3</b>	<b>3</b>


### 12. Literatura zajęć



<b>Literatura obowiązkowa:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tomasiak E., Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2001.</li><li>2. Niegoda J., Pomierski W., Sterowanie pneumatyczne, ćwiczenia laboratoryjne, Wyd. Pol. Gdańskiej, Gdańsk 1998.</li><li>3. Praca zbiorowa pod red. Świdra J., Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2008.</li></ol>
<b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. J. Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa 1998.</li></ol>

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Mgr inż. Piotr Puzio
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:ppuzio@ajp.edu.pl">ppuzio@ajp.edu.pl</a>
podpis	

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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

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

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

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

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

Znajomość elektrotechniki i podstaw elektroenergetyki.

#### 4. Cele kształcenia

<p>C1 - przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z sieciami elektroenergetycznymi</p> <p>C2 - przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z sieciami elektroenergetycznymi</p> <p>C3 - wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych</p> <p>C4 - wyrobienie umiejętności projektowania, wdrażania i konstruowania sieci i urządzeń elektroenergetycznych, nadzoru i obsługi układów automatyki energetycznej i przemysłowej, opracowywania prostych systemów elektroenergetycznych uwzględniając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich</p> <p>C5 - przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości</p> <p>C6 - uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, współdziałanie w grupie i przyjmowanie odpowiedzialności za wspólne realizacje</p>
---

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw elektroenergetyki oraz systemów i sieci elektroenergetycznych.	K_W01
W_02	orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroenergetyki.	K_W14
W_03	ma podstawową wiedzę w zakresie diagnostyki urządzeń energetycznych, technik zabezpieczeniowych, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących urządzenia i układy elektryczne różnego typu, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentów.	K_W11
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wnioskować oraz formułować i uzasadniać opinie.	K_U01
U_02	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroenergetyczne.	K_U08
U_03	potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektroenergetycznego.	K_U13
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	K_K02
K_02	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	K_K04
K_03	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	K_K01

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Budowa systemu elektroenergetycznego, Sieć elektroenergetyczne, Linie przesyłowe i rozdzielcze, Linie napowietrzne i kablowe, Transformatory, dławiki	3	2
W2	Układy sieci, Stacje elektroenergetyczne	2	2
W3	Regulacja napięcia, mocy i częstotliwości	2	1
W4	Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa	2	1
W5	Zabezpieczenia linii, transformatorów i generatorów. Rodzaje pracy układu neutralnego w sieci SN	2	2
W6	Rodzaje i przyczyna zwarć, obliczenia zwarciove	2	1

W7	Jakość energii elektrycznej, parametry jakościowe napięcia	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	15	10

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

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia, BHP, wstęp do programu PowerWorld. Tematy projektów	3	2
P2	Projekt systemu elektroenergetycznego.	2	2
P3	Projekt systemu elektroenergetycznego.	2	1
P4	Projekt systemu elektroenergetycznego.	2	1
P5	Projekt systemu elektroenergetycznego.	2	1
P6	Projekt systemu elektroenergetycznego.	2	1
P7	Prezentacja projektów	2	2
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	15	10

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	wykład informacyjny	projektor
Laboratoria	ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń	Dostępne wyposażenie Laboratoryjne
Projekt	ćwiczenia doskonalące obsługę programów i urządzeń	wyposażenie laboratorium

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)

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

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

Symbol efektu	Wykład		Laboratorium		Projekt		
	F2	P5	F3	P3	F2	F3	P4
W_01	X	X	X	X	X	X	X
W_02	X	X	X	X	X	X	X
W_03	X	X	X	X	X	X	X
U_01	X	X	X	X	X	X	X
U_02	X	X	X	X	X	X	X
U_03	X	X	X	X	X	X	X
K_01		X	X	X		X	X
K_02		X	X	X			
K_03		X	X	X			

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

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

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

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

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z ocenę

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>45</b>	<b>28</b>

<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	12
Przygotowanie do zajęć	10	15
Przygotowanie projektu	5	15
<b>suma godzin:</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>3</b>	<b>3</b>

## 12. Literatura zajęć

### Literatura obowiązkowa:


- 1.Kahl T., Sieci elektroenergetyczne, Warszawa, 1984.
- 2.Wasiak I., Elektroenergetyka w zarysie. Przesył i rozdział energii elektrycznej, Politechnika Łódzka, 2010.
- 3.Strojny J., Strzałka J., Zbiór zadań z sieci elektrycznych” cz.1, cz.2, - Skrypt AGH, Kraków, 2000.
- 4.Kujaszczyk S., Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004.
- 5.Kujaszczyk S., Elektroenergetyczne układy przesyłowe, WNT, Warszawa, 1997.

### Literatura zalecana / fakultatywna:

- 1.Bełdowski T. Markiewicz H., Stacje i urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa, 1992.
- 2.Machowski J., Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007.

## 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Jerzy Podhajecki
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	jpodhajecki@ajp.edu.pl
podpis	

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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

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

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

Forma zajęć	Liczba godzin	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	III/5	5
laboratoria	15/10	III/5	
projekty	30/18	III/5	

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

Wiedza z zakresu automatyki oraz elektroenergetyki.

#### 4. Cele kształcenia

C1 - przekazanie wiedzy na temat systemów sterowania, zabezpieczeń i nadzoru w systemach energetycznych  
 C2 - przekazanie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania układów automatyki w systemach energetycznych  
 C3 - wyrobienie umiejętności projektowania, wdrażania i obsługi układów automatyki w systemach energetycznych  
 C4 - wyrobienie umiejętności doboru nastaw wybranych przekaźników zabezpieczeniowych  
 C5 - uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	student ma podstawową wiedzę na temat systemów sterowania, zabezpieczeń i nadzoru w systemach energetycznych	K_W01
W_02	student ma wiedzę z zakresu budowy i funkcjonowania układów automatyki w systemach energetycznych	K_W10
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		

U_01	student potrafi posłużyć się narzędziami wspomagającymi projektowanie układów automatyki w systemach energetycznych	K_U09
U_02	student potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego	K_U03
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	K_K01

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

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

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

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych
P1	W ramach projektu przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji technicznej dla	15	10



projektu układu automatycznej regulacji wybranego procesu energetycznego, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu. Tematy projektów mogą być ustalane indywidualnie albo narzucone przez prowadzącego. Wszystkie tematy będą związane z automatyzacją procesów energetycznych.		
<b>Razem liczba godzin projektów</b>	15	10

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratorium	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn, urządzeń oraz ich oprogramowania	sprzęt laboratoryjny (sterowniki PLC Siemens, falowniki, szafa sterownicza z wyposażeniem, sensory, akulatory, komora grzejna, itp.), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem
Projekt	M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego,	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna, sala komputerowa z dostępem do Internetu

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F4 - wystąpienie - prezentacja multimedialna	P1 - egzamin
Laboratorium	F2 - obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej) F3 - praca pisemna (sprawozdanie)	P2 - kolokwium
Projekt	F4 - analiza projektu	P4 - praca pisemna (projekt)

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

Symbol efektu	Wykład		Laboratorium			Projekt	
	F4	P2	F2	F4	P2	F2	F4
W_01	X	X	X	X	X	X	X
W_02	x	X	X	X	X	X	X
U_01			X	X	X	X	X
U_02		X	X	X	X	x	X

K_01	X				x		
------	---	--	--	--	---	--	--

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

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

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

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>75</b>	<b>43</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	17
Przygotowanie do zajęć	15	20
Przygotowanie do egzaminu	10	20
Przygotowanie projektu	10	20
<b>suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>5</b>	<b>5</b>

#### 12. Literatura zajęć

##### Literatura obowiązkowa:


1. Dębowski A.: Automatyka. Podstawy teorii dla praktyków, Łódź, 2007;
2. Perycz S.: Podstawy automatyki, Gdańsk 1983;
3. Brzózka J.: Ćwiczenia z automatyki w Matlabie i Simulinku. MIKOM, 1997
4. Mrozek B., Mrozek Z.: Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika. HELION, 2004.

##### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Rakowski J.: Automatyka cieplnych urządzeń siłowni, WNT, 1976;
2. Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie, PWN, 2017;

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Andrzej Wawszczak
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:awawszczak@ajp.edu.pl">awawszczak@ajp.edu.pl</a>
podpis	

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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

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

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

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/10	3/5;	4
ćwiczenia	15/10	3/5;	
laboratoria	15/10	3/5;	

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

Fizyka, Podstawy elektrotechniki, Podstawy elektroenergetyki

#### 4. Cele kształcenia

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

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		

W_01	Ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy stacji elektroenergetycznych, zna zasady doboru urządzeń i wyposażenia stacji, zna technologie wysokonapięciowe	K_W09
W_02	Ma wiedzę w zakresie budowy, projektowania oraz doboru aparatury łączeniowej, pomiarowej i zabezpieczeniowej	K_W05
W_03	Ma wiedzę w zakresie prawidłowej eksploatacji urządzeń elektrycznych	K_W07
<b>UMIĘTNOŚCI</b>		
U_01	Student potrafi obliczyć prądy zwarciove, dobrać elementy wyposażenia stacji elektroenergetycznej w tym elektroenergetyczną automatykę zabezpieczeniową	K_U13
U_02	Student ma wiedzę dotyczącą projektowania szyn zbiorczych, doboru przekładników prądowych i napięciowych, doboru przewodów, kabli i aparatury łączeniowej.	K_U08
U_03	Potrafi przeprowadzić diagnostykę aparatów elektrycznych w zakresie podstawowych badań ich parametrów.	K_U16
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Ma świadomość ważności i rozumie wagę prawidłowej eksploatacji urządzeń elektrycznych z uwagi na bezpieczeństwo ludzi.	K_K01
K_02	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie – dalsze kształcenie na studiach II stopnia, studia podyplomowe, kursy specjalistyczne, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych, ze zmieniającymi się szybko technologiami, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne	K_K02
K_03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania	K_K03

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wiadomości ogólne. Klasyfikacja urządzeń elektroenergetycznych.	2	1
W2	Nagrzewanie torów prądowych. Formy przekazywania ciepła.	2	1
W3	Zestyki elektryczne.	2	1
W4	Łuk elektryczny. Gaszenie łuku.	2	1
W5	Obliczenia zwarciove.	2	1
W6	Obliczenia zwarciove.	2	1
W7	Aparatura łączeniowa.	2	1
W8	Przekładniki	2	1
W9	Przewody, kable i szynoprzewody.	2	1
W10	Przewody, kable i szynoprzewody.	2	1
W11	Stacje elektroenergetyczne.	2	1
W12	Stacje elektroenergetyczne.	2	1
W13	Stacje, rozdzielnice, aparatura	2	1
W14	Stacje, rozdzielnice, aparatura	2	1
W15	Stacje, rozdzielnice, aparatura	2	1

<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	30	15
-------------------------------------	----	----

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

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych
L1	Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej dla zadanej miejscowości, określenie liczby, mocy i lokalizacji stacji.	3	1
L2	Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej dla zadanej miejscowości, określenie liczby, mocy i lokalizacji stacji.	2	1
L3	Określenie przebiegu i dobór przewodów do linii średniego napięcia.	2	1
L4	Wyznaczanie obwodów niskiego napięcia; dobór przewodów.	2	1
L5	Dobór zabezpieczeń bezpiecznikowych.	2	2
L6	Dobór stacji z katalogu; sprawdzenie prawidłowości doboru.	2	2
L7	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>		15	10

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	Wykład informacyjny, wykład problemowy	projektor
Ćwiczenia	Ćwiczenia	Ćwiczenia laboratoryjne. wizyty w zakładach energetycznych
Laboratoria	Doskonalące umiejętności w zakresie łączenia urządzeń elektrycznych	Ćwiczenia laboratoryjne. wizyty w zakładach energetycznych

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)

	- wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy ( <b>wybór z listy</b> )	
Wykład	Ocena w z wiedzy teoretycznej	egzamin ustny
Ćwiczenia	Sprawdzanie postępów przy wykonywaniu zadania projektowego. Aktywny udział w ćwiczeniach projektowych.	Zaliczenie ćwiczeń na podstawie sprawozdań
Laboratoria	Ocena z odpowiedzi na pytania kontrolne przed przystąpieniem do ćwiczeń laboratoryjnych. Aktywny udział w ćwiczeniach laboratoryjnych .	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie sprawozdań i pytań kontrolnych.

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

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria			Ćwiczenia	
	F4	P1	F2	F3	P3	F3	P4
W_01	X					X	X
W_02	X			X	X	X	X
W_03	X			X			
U_01	X	X		X	X	X	X
U_02	X	X		X	X	X	X
U_03	X	X		X	X		
K_01	X		X	X	X		
K_02	X		X	X	X	X	X
K_03	X		X	X	X	X	X

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

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

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

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych

<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>35</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	5	10
Przygotowanie do laboratorium	10	10
Przygotowanie do ćwiczeń	10	15
Przygotowanie do sprawdzianu	5	5
Przygotowanie do egzaminu	5	20
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

## 12. Literatura zajęć

### Literatura obowiązkowa:

1. Kotlarski W. Grad J. : Aparaty i urządzenia elektryczne 2002
2. Maksymiuk J. : Aparaty elektryczne, WNT, Warszawa, 1992
3. Królikowski C., Boruta Z., Kamińska A.: Technika łączenia obwodów elektroenergetycznych. Przykłady obliczeń, PWN Warszawa 1992
4. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa, 2001
5. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa, 2002
6. Królikowski Cz.: Technika łączenia obwodów elektroenergetycznych. PWN, Warszawa, 1990
7. Bartodziej G. i inni. : Sieci elektroenergetyczne w zakładach przemysłowych. WNT, Warszawa, 1990
8. Wiatr J., Orzechowski M.: Poradnik projektanta elektryka. Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa, 2008
9. Musiał E.: Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne. WSiP, Warszawa, 2002


### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Flurschein C.H.: Power circuit breaker theory and design. Peter Peregrinus Ltd, 1980
2. Greenwood A.: Electrical transients in power systems, John Wiley and Sons, New York, 1991

## 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	prof. dr hab. inż. Stanisław Rawicki
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:srawickii@ajp.edu.pl">srawickii@ajp.edu.pl</a>
podpis	



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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

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

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

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	45/25	3/5,6;	8
laboratoria	60/36	3/5,6;	
projekty	15/10	3/5,6;	

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

Znajomość podstaw elektrotechniki

#### 4. Cele kształcenia

C1 - przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z energetyką
C2 - przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z energetyką
C3 - wyrobienie umiejętności nadzoru i monitorowania stanu i warunków pracy urządzeń i sieci energetycznych
C4 - wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury
C5 - przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	zna i rozumie zasady poprawnej eksploatacji podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych	K_W10
W_02	ma podstawową wiedzę w zakresie diagnostyki urządzeń energetycznych,	K_W14

<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy energetyczne	K_U10
U_02	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla energetyki, oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia;	K_U19
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych;	K_K01, K_K06

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia	2	0,5
W2	Normy prawne w zakresie instalacji energetycznych	2	0,5
W3	Normy prawne w zakresie instalacji energetycznych	2	1
W4	Normy prawne w zakresie urządzeń energetycznych	2	1
W5	Normy prawne w zakresie urządzeń energetycznych	2	1
W6	Normy prawne w zakresie urządzeń energetycznych	2	1
W7	Wymogi prawne w zakresie eksploatacji instalacji i urządzeń energetycznych	2	1
W8	Wymogi prawne w zakresie eksploatacji instalacji i urządzeń energetycznych	2	1
W9	Wymogi prawne w zakresie eksploatacji instalacji i urządzeń energetycznych	2	1
W10	Wymogi prawne w zakresie eksploatacji instalacji i urządzeń energetycznych	2	1
W11	Diagnostyczne pomiary eksploatacyjne	2	1
W12	Diagnostyczne pomiary eksploatacyjne	2	1
W13	Diagnostyczne pomiary eksploatacyjne	2	1
W14	Diagnostyczne pomiary eksploatacyjne	2	1
W15	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
W16	Pomiary związane z bezpieczeństwem użytkowania urządzeń energetycznych	2	2
W17	Pomiary związane z bezpieczeństwem użytkowania urządzeń energetycznych	2	1
W18	Pomiary związane z bezpieczeństwem użytkowania urządzeń Energetycznych	2	1
W19	Organizacja eksploatacji sieci elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach energetycznych	2	2
W20	Organizacja eksploatacji sieci elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach energetycznych	2	1
W21	Organizacja eksploatacji sieci elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach energetycznych	2	1

W22	Organizacja eksploatacji sieci elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach energetycznych	2	1
W23	Organizacja eksploatacji sieci elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach energetycznych	1	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	45	25

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

L30	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
	Razem liczba godzin laboratoriów	<b>60</b>	<b>36</b>

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	W ramach projektu kompetencyjnego przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji technicznej dla projektu prostej instalacji energetycznej, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu. Tematy projektu zostaną ustalone wraz z grupą albo narzucone przez prowadzącego. Wszystkie tematy będą związane z zaprojektowaniem procesu energetycznego i wykonaniem pomiarów z nim związanych.	15	10
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	15	10

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratorium	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn, urządzeń oraz ich oprogramowania	sprzęt laboratoryjny, laboratorium energetyki
Projekt	M5-3c - ćwiczenia doskonalące obsługę programów komputerowych M5-3d - ćwiczenia doskonalące obsługę programów specjalistycznych związanych z programowaniem i obsługą maszyn energetyczny	projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem, laboratorium energetyki

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F4 - wystąpienie - prezentacja multimedialna	P2 - zaliczenie ustne lub pisemne
Laboratorium	F2 - obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej) F3 - praca pisemna (sprawozdanie)	P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze
Projekt	F2 - aktywność na zajęciach F3 - raport z wykonywanych zadań F5 - projekty grupowe	P3 - ocena podsumowująca

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

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria			Projekty			
	F4	P2	F2	F3	P3	F2	F3	F5	P3
W_01		x	X	X		X	X	X	X
W_02			X	X	x	X	X	X	X
U_01			X	X	x	X	X	X	X
U_02			X	x	x	X	X	X	X
K_01	X		X			X			X

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

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

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

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

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


Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>120</b>	<b>71</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	19
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	15
Opracowywanie sprawozdań	15	20
Przygotowanie do zaliczenia	10	20
Przygotowanie do egzaminu	10	25
Przygotowanie projektu	15	25
<b>suma godzin:</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>8</b>	<b>8</b>

## 12. Literatura zajęć

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

## 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	prof. dr hab. inż. Stanisław Rawicki
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:srawickii@ajp.edu.pl">srawickii@ajp.edu.pl</a>
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.1.10

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Pomiary w procesach energetycznych</b>
<b>Punkty ECTS</b>	5
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	elektroenergetyka
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	język polski
<b>Rok studiów</b>	3
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	dr inż. Andrzej Wawszczak

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

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

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

Podstawy energetyki, Podstawy elektrotechniki i elektroniki, Podstawy energoelektroniki.

#### 4. Cele kształcenia

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

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Ma wiedzę z zakresu fizyki niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w elementach i układach elektrycznych, energetycznych i elektronicznych oraz ich otoczeniu	K_W02
W_02	Zna podstawowe narzędzia, metody i techniki identyfikacji i analizy zagrożeń energetycznych	K_W07
W_03	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z procesami energetycznymi	K_W13
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		

U_01	Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary poziomu bezpieczeństwa procesów energetycznych	K_U07
U_02	Potrafi obliczać i modelować procesy przemysłowe	K_U09
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	ma świadomość potrzeby stałego uczenia się i ciągłego podnoszenia swoich kompetencji	K_K01
K_02	myśli w sposób kreatywny	K_K05

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Technika pomiarowa – podstawowe pojęcia i definicje	2	1
W2	Ocena jakości pomiaru	2	1
W3	Rodzaje i zakresy pomiarów w energetyce	2	1
W4	Klasyfikacja przyrządów i metod pomiarowych	2	1
W5	Rodzaje stosowanych przyrządów pomiarowych	2	1
W6	Przetworniki pomiarowe – klasyfikacja, zasada działania, metody doboru, układy pomiarowe	2	1
W7	Dobór przyrządów pomiarowych, sposoby montażu czujników pomiarowych	2	1
W8	Metody i przyrządy do pomiaru temperatury	2	1
W9	Metody i przyrządy do pomiaru ciśnienia	2	1
W10	Metody i przyrządy do pomiaru strumienia masy i objętości płynów	2	1
W11	Metody i przyrządy do pomiaru strumienia masy i objętości płynów	2	1
W12	Metody i przyrządy do pomiaru poziomu	2	1
W13	Metody i przyrządy do pomiaru składu spalin	2	1
W14	Metody i przyrządy do pomiaru ciepła	2	1
W15	Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliw stałych, ciekłych i gazowych	2	1
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		30	15

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



L14	Kolokwium zaliczeniowe	2	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	30	18

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych
P1	W ramach projektów przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji technicznej dla projektu układu pomiarowego, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu. Tematy projektów mogą być ustalane indywidualnie albo narzucone przez prowadzącego. Wszystkie tematy będą związane z pomiarami w energetyce.	15	10
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	15	10

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratorium	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn, urządzeń oraz ich oprogramowania	sprzęt laboratoryjny (sterowniki PLC Siemens, falowniki, szafa sterownicza z wyposażeniem, sensory, akтуatory, komora grzejna, itp.), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem
Projekt	M5 – Metoda praktyczna. Seminarium – dobieranie założeń projektowych Seminaryjna – krytyczna ocena sprawozdań z pracy własnej i kolegów Prezentacja zadania projektowego. Analiza SWOT Burza mózgów	Projektor

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna	P2 – zaliczenie ustne lub pisemne
Laboratorium	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej) F3 – praca pisemna (sprawozdanie)	P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze
Projekt	F4 wystąpienie	P4, praca pisemna - projekt

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

Symbol efektu	Wykład		Laboratorium			Projekt	
	F4	P2	F2	F4	P2	F4	P4
W_01		x			x		
W_02		X	X		X		
W_03		X	X		X		
U_01			X			x	x
U_02						x	x
K_01	X			X		x	x
K_02	X			X			

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

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programach oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

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

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>75</b>	<b>43</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	17
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10	15
Opracowywanie sprawozdań	5	20
Przygotowanie projektu	20	25
<b>suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>5</b>	<b>5</b>

#### 12. Literatura zajęć

##### Literatura obowiązkowa:

1. Tumański S., *Technika pomiarowa*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007
2. Stabrowski M., *Cyfrowe przyrządy pomiarowe*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002


- |   |
|---|
| 3. Piotrowski J., Buchcik P., <i>Pomiary: czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego</i> , WNT, Warszawa, 2011 |
| 4. Zakrzewski J., <i>Przetworniki i czujniki pomiarowe</i> , Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004  |
| 5. Miłek M., <i>Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi</i> , Wyd. Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra, 1998               |

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

- |   |
|---|
| 1. Janiczek Ratyńska J., <i>Zarys miernictwa elektrycznego i elektronicznego</i> , Politechnika Rado, Radom, 2009 |
| 2. R.W., <i>Elektryczne miernictwo przemysłowe</i> , Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2006  |

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Andrzej Wawszczak
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:awawszczak@ajp.edu.pl">awawszczak@ajp.edu.pl</a>
podpis	

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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

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

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

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

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

Znajomość podstaw elektrotechniki, elektroenergetyki, sieci elektroenergetycznych.

#### 4. Cele kształcenia

C1 - przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z projektowaniem sieci i instalacji elektroenergetycznych  
 C2 - przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z projektowaniem sieci i instalacji elektroenergetycznych  
 C3 - wyrobienie umiejętności projektowania sieci i instalacji elektroenergetycznych z uwzględnieniem kryteriów użytkowych, prawnych i ekonomicznych  
 C4 - wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji  
 C5 - przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości  
 C6 - uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, współdziałanie w grupie i przyjmowanie odpowiedzialności za wspólne realizacje

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		

W_01	ma wiedzę dotyczącą techniki pisania i kompletowania dokumentacji technicznej i projektowej	K_W17
W_02	ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw elektroenergetyki oraz systemów i sieci elektroenergetycznych;	K_W09
W_03	orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych energetyki;	K_W15
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wnioskować oraz formułować i uzasadniać opinie;	K_U01
U_02	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania;	K_U03
U_03	potrafi projektować proste układy i systemy energetyczne do różnych zastosowań	K_U12
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych;	K_K01
K_02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje;	K_K02
K_03	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	K_K04

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Projekt i realizacja procesu budowlanego: wymogi formalne	2	1
W2	Projekt i realizacja procesu budowlanego: wymogi formalne	2	1
W3	Rola Norm w procesie projektowym	2	1
W4	Rola Norm w procesie projektowym	2	1
W5	Uprawnienia budowlane, kwalifikacyjne. Osoby funkcyjne w procesie budowlanym	2	1
W6	Uprawnienia budowlane, kwalifikacyjne. Osoby funkcyjne w procesie budowlanym	2	1
W7	Wymagania w zakresie sieci i instalacji elektroenergetycznych	2	1
W8	Stacje elektroenergetyczne	2	1
W9	Stacje elektroenergetyczne	2	1
W10	Linie elektroenergetyczne	2	1
W11	Linie elektroenergetyczne	2	1
W12	Wymagania w zakresie sieci i instalacji elektroenergetycznych	2	1
W13	Wymagania w zakresie sieci i instalacji elektroenergetycznych	2	1
W14	Wymagania w zakresie jakości energii elektrycznej	2	1

W15	Wymagania w zakresie jakości energii elektrycznej	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	30	15

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

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

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	wykład interaktywny	projektor
Laboratoria	ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń	system informatyczny

Projekt	realizacja zadania inżynierskiego w grupie	system informatyczny, sprzęt laboratoryjny
---------	--	--

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna)	P1 – egzamin (ustny lub pisemny w formie problemowej lub test sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu)
Laboratoria	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć/ ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć) F3 – sprawozdanie	P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze
Projekt	F3 – <b>praca pisemna</b> (sprawozdanie, dokumentacja projektu, referat, raport, pisemna analiza problemu itd.),	P4 – praca pisemna (projekt)

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

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria			Projekt	
	F4	P1	F2	F3	P3	F3	P4
W_01	X	X				X	X
W_02	X	X	X	X	X	X	X
W_03							
U_01	X		X	X	X	X	X
U_02	X		X	X	X	X	X
U_03							
K_01	X	X				X	X
K_02	X	X				X	X
K_03	X	X				X	X

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

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

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

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

## 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>75</b>	<b>43</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	15	27
Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych	15	25
Przygotowanie do sprawdzianu	10	10
Przygotowanie projektu	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>5</b>	<b>5</b>

**12. Literatura zajęć**

**Literatura obowiązkowa:**

1. Ustawa „Prawo budowlane” z aktami wykonawczymi
2. S. Niestępski, M. Parol, J. Pasternakiewicz, T. Wiśniewski „Instalacje elektryczne. Budowa, projektowanie i eksploatacja”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej


**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. H. Markiewicz „Instalacje elektryczne”, WNT.

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Jerzy Podhajecki
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	jpodhajecki@ajp.edu.pl
podpis	



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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

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

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

<b>Forma zajęć</b>	<b>Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne</b>	<b>Rok studiów/semestr</b>	<b>Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)</b>
<b>wykład</b>	<b>15/10</b>	<b>3/6;</b>	<b>4</b>
<b>Laboratoria</b>	<b>15/10</b>	<b>3/6;</b>	
<b>projekty</b>	<b>30/18</b>	<b>3/6;</b>	

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

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

#### 4. Cele kształcenia

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

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Zna konwencjonalne maszyny energetyczne oraz ma świadomość trendów rozwoju maszyn energetyczny	K_W015
W_02	Potrafi zaprojektować oraz zna specyfikę konstrukcji oraz funkcjonowania maszyn energetyczny	K_W02
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi zdefiniować zabagnienia i pojęcia związane z budową, funkcjonowaniem i eksploatacją maszyn energetyczny, ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń energetycznych zapewniających bezpieczeństwo pracy	K_U01, K_U21
U_02	Potrafi zaprojektować pojedynczy stopień maszyny energetycznej	K_U06, K_U17
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy ze względu na dynamiczny rozwój techniki projektowania i budowy maszyn energetyczny	K_K01
K_02	Umie myśleć przedsiębiorczo w procesie doboru, projektowania i użytkowania maszyn energetyczny	K_K04

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie do komputerowego wspomaganie projektowania urządzeń	2	1
W2	Formułowanie zadania projektowego i wymagań projektowych z uwzględnieniem programów CAD. Konceptyjne projektowe.	2	1
W3	Pojęcie i zakres i klasyfikacja komputerowego projektowania maszyn	2	1
W4	Reprezentacja geometrii w systemach CAD, modelowanie bryłowe i powierzchniowe	2	1
W5	Przegląd systemów CAD	2	1
W6	Przegląd systemów CAD	2	1
W7	Przegląd systemów CAE	2	1
W8	Przegląd systemów CAE	2	1
W9	Przegląd systemów CAM	2	1
W10	Przegląd systemów PPC.	2	1
W11	Projektowanie współbieżne.	2	1
W12	Wykorzystanie techniki szybkiego tworzenia prototypów, integracja systemów	2	1
W13	Wizualizacja pracy maszyn i urządzeń.	2	1
W14	Symulacja pracy maszyn i urządzeń.	2	1
W15	Podsumowanie	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

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

Lp.	Treści projektu	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zasady zaliczenia.	2	1
P2	Wytyczne do realizacji zadań projektowych.	2	1
P3	Analiza tematów i zakresów projektów wybranego urządzenie (lub jego części)	2	1
P4	Wykonanie modelu 3D. Szkice.	2	1
P5	Wykonanie modelu 3D. Szkice. Edycja wymiarów, Rysunek wykonawczy.	2	1
P6	Złożenie modelu 3D.	2	1
P7	Symulacje. Wyszukiwanie kolizji.	2	1
P8	Wizualizacja ruchu.	2	1
P9	Walidacja i poprawki modelu	2	1
P10	Przeprowadzanie obliczeń MES. Siatka i obciążenia.	2	1
P11	Przeprowadzanie obliczeń MES. Naprężenia, odkształcenia. Analiza wyników.	2	1
P12	Symulacje CAM. Przygotowanie modelu. Wstępne obliczenie operacji.	2	1
P13	Symulacje CAM. WaWalidacja wyników.	2	2
P14	Podsumowanie przykładowego programu wykorzystującego opracowany model.	2	2
P15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M3 - pokaz multimedialny	projektor, prezentacja multimedialna
Laboratoria	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń, ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji	zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu.

Projekt	M5 - realizacja zadania inżynierskiego w grupie, doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego, selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, dobór właściwych narzędzi do realizacji zadania inżynierskiego.	zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu.
---------	--	--

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),	P2 – kolokwium pisemne
Laboratoria	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F3 - praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, raport, pisemna analiza problemu itd.),	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze
Projekt	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F3 - praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, raport, pisemna analiza problemu itd.),	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

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

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria				Projekt		
	F2	P2	F2	F3	P3	P3	F2	F3	P3
W_01	X	X	X		X	X	X	X	X
W_02	X	X	X		X	X	X	X	X
U_01		X	X	X	X	X	X	X	X
U_02		X	X	X	X	X	X	X	X
K_01	X	X	X		X	X			

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

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

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

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>38</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	12
Przygotowanie do egzaminu	10	15
Przygotowanie do zadań laboratoryjnych	10	15
Przygotowanie do zadań projektowych	5	10
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

### 12. Literatura zajęć

#### Literatura obowiązkowa:


1. Paweł Kęska, SolidWorks 2013 : modelowanie części, złożenia, rysunki : podręcznik dla osób początkujących i średniozaawansowanych, Warszawa, CADvantage, 2013.
2. Jan Bis, Ryszard Markiewicz, Komputerowe wspomaganie projektowania CAD podstawy, Wydawnictwo Rea, Warszawa , 2009.
3. Tomasz Kiczowski, Wojciech Tarnowski, Polioptymalizacja i komputerowe wspomaganie projektowania; Politechnika Koszalińska, 2009

#### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn. PWM Warszawa 2012.

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Mgr inż. Konrad Stefamowicz
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	kstefanowicz@ajp.edu.pl
podpis	

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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

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

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

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

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

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

#### 4. Cele kształcenia

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

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Zna podstawowe zasady i cele modernizacji maszyn i procesów w energetyce	K_W02
W_02	Ma wiedzę z zakresu stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych w energetyce	K_W06
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	potrafi identyfikować warunki i normy badań odbiorczych	K_U18

U_02	potrafi analizować przykładową modernizację wybranej maszyny energetycznej	K_U01
U_03	potrafi uwzględnić podstawy ekonomiczne i techniczne modernizacji maszyn przepływowych	K_U09
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy	K_K01
K_02	Ma świadomość konieczności wykonania modernizacji pod kątem ekonomicznym	K_K04

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Zasady i cele modernizacji maszyn i procesów w energetyce - zaawansowane obiegi parowe, - obiegi gazowo-parowe, - procesy kogeneracji energii i przemysłowe obiegi kombinowane.	2	1
W2	Zaawansowane koncepcje konstrukcyjne w energetyce - wybrane przykłady konstrukcji nowoczesnych turbin parowych i gazowych oraz sprężarek przepływowych.	2	1
W3	Uwarunkowania konstrukcyjne systemów wirujących maszyn: - uszczelnienia i łożyska, - niekonwencjonalne maszyny i elementy maszyn w energetyce.	2	1
W4	Podstawy ekonomiczne i techniczne modernizacji maszyn przepływowych, pojęcia Revamp i Retrofit . Powiązanie nowych parametrów pracy ze zmianami w procesie technologicznym	2	1
W5	Możliwości i metody modernizacji: zabudowa boostera, wymiana kół wirnikowych, zmiana częstości obrotów, modernizacja pełna lub ograniczona	2	1
W6	Możliwości i metody modernizacji: zabudowa boostera, wymiana kół wirnikowych, zmiana częstości obrotów, modernizacja pełna lub ograniczona	2	1
W7	Techniczne ograniczenia modernizacji, wpływ zmiany technologii kół wirnikowych	2	1
W8	Podstawy techniki modernizacji wentylatorów energetycznych.	2	1
W9	Podstawy techniki modernizacji wentylatorów energetycznych.	2	1
W10	Modernizacja układów regulacji turbin i pomp.	2	1
W11	Modernizacja układów regulacji turbin i pomp.	2	1
W12	Modernizacja układów przepływowych i wybranych węzłów konstrukcyjnych turbin i pomp.	2	1
W13	Modernizacja układów przepływowych i wybranych węzłów konstrukcyjnych turbin i pomp.	2	1
W14	Modernizacja zimnego końca parowej turbiny kondensacyjnej.	2	1
W15	Modernizacja zimnego końca parowej turbiny kondensacyjnej.	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

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

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

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



Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	Wykład informacyjny	Projektor
Laboratoria	Ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji.	Stanowiska laboratoryjne, komputer, projektor
Projekt	Doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego. Selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego,	Projektor, komputer

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F1 - 2 kolokwia w trakcie semestru	P3 - ocena zbiorcza
Laboratorium	F3 - praca pisemna (sprawozdania) F5 - ćwiczenia praktyczne (projekty indywidualne i grupowe)	P3- ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących uzyskanych w semestrze
Projekt	F3 - praca pisemna (dokumentacja projektowa)	P3- ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących uzyskanych w semestrze

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

Symbol efektu	Wykład		Laboratorium			Projekt	
	F1	P3	F3	F5	P3	F2	P5
W_01	X	X	X	X	X	X	X
W_02	X	X	X	X	X	X	X
U_01	X	X	X	X	X	X	X
U_02	X	X	X	X	X	X	X
U_03	X	X	x	X	X	X	X
K_01	X	X		X	X	X	X
K_02	X	X		x	X	X	X

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

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

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %.	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)

91-100 %	bardzo dobry (5.0)	
----------	--------------------	--

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	75	43
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	27
Przygotowanie do projektu	20	20
Przygotowanie sprawozdań	10	10
Przygotowanie do kolokwium zbiorczego	10	10
Przygotowanie do egzaminu	5	10
<b>suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>5</b>	<b>5</b>

### 12. Literatura zajęć

#### Literatura obowiązkowa:


1. Materiały wykładowych (1. lecture materials).
2. Kozanecki Z.: Systemy wirujące maszyn przepływowych małej i średniej mocy. Wydawnictwo Biblioteka Instytutu Eksploatacji, Radom, 2008.
3. Tuliszka E.: Sprężarki, dmuchawy, wentylatory. WNT, Warszawa, 1976
4. Kuczewski S.: Wentylatory. WNT, Warszawa, 1971.

#### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Luedtke K. H., Process Centrifugal Compressors, Springer Verlag
2. Normy: ASME, PTC 10, ISO 5389, VDI 2045.
3. Normy ISO 5801: Industrial Fans. Performance, Testing Using, 1997

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	mgr inż. Konrad Stefanowicz
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:kstefanowicz@ajp.edu.pl">kstefanowicz@ajp.edu.pl</a>
podpis	

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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

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

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

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	15/10	4/7;	4
ćwiczenia	15/10	4/7;	
laboratoria	30/18	4/7;	

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

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

#### 4. Cele kształcenia

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

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych w wymianie ciepła i mechanice płynów.	K_W01

W_02	Zna podstawowe metody dyskretyzacji równań różniczkowych i podstawowe metody algebry liniowej oraz formułowania warunków brzegowych.	K_W01 K_W03 K_W05
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K_U01
U_02	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów i układów energetycznych.	K_U07
U_03	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w zakresie energetyki.	K_U18
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	K_K01
K_02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	K_K02

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	1. Omówienie treści programu, wymagań egzaminacyjnych 2. Podstawy modelowania obiegów termodynamicznych. Przykłady modeli siłowni kondensacyjnych	2	1
W2	Modelowanie w skali mikro (urządzenie, elektrownia, bilans ciepła i , planowanie remontów) i makro (inwestycje , bezpieczeństwo, zachowanie rynku energii, kształtowanie polityki energetycznej).	2	2
W3	Modelowanie prostych obiegów cieplnych. Metodyka budowania modelu. Formułowanie różnych typów warunków pracy urządzeń energetycznych Przykłady użycia elementów modelowanej instalacji dla wybranego oprogramowania (CX-ELE i IPSEpro)	2	2
W4	Przykłady rozwiązywania złożonych zagadnień fizycznych z uwzględnieniem przemian fazowych, przepływów wielofazowych oraz przepływów z reakcjami chemicznymi.	2	1
W5	Modelowanie złożonych obiegów cieplnych na przykładzie siłowni kondensacyjnej z przegrzewem pary i regeneracją wody zasilającej.	2	1
W6	Przykłady obliczeń obiegów instalacji energetycznych różnych typów, w tym OZE.	2	1
W7	Omówienie wybranych modeli energetycznych: MARKAL (MARKet ALlocation, POLES energia-ekologia-ekonomika (3E), LEAP (The Long-range Energy Alternatives Planning System), EnergyPLAN, MAED I MESSAGE	2	1
W8	Podsumowanie treści wykładowych. Weryfikacja efektów uczenia się.	1	1

<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	15	10
-------------------------------------	----	----

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

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych
L1	1. Instrukcja bezpiecznej pracy 2. Omówienie i przegląd zasobów laboratorium	2	1
L2	Modelowanie urządzeń i przepływów – źródła i stoki ciepła	2	1
L3	Modelowanie urządzeń i przepływów – elementy turbiny i kompresora	2	1
L4	Modelowanie urządzeń i przepływów – praca pomp	2	1
L5	Modelowanie urządzeń i przepływów – wymienniki ciepła, przeponowe i mieszankowe	2	1
L6	Bilans energetyczny elektrowni	2	2
L7	Modelowanie z wykorzystaniem oprogramowania REFPROP National Institute of Standards and Technology (NIST)	2	2
L8	Podsumowanie pracy w laboratorium efektów i ocena sprawozdań	1	1
<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>		15	10

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
-------------	------------------------------------	--------------------

Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Ćwiczenia	M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego,	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna, sala komputerowa z dostępem do Internetu
Laboratorium	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn, urządzeń oraz ich oprogramowania	Sala laboratoryjna z oprogramowaniem

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna	P2 – zaliczenie ustne lub pisemne
Ćwiczenia	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)	P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze
Laboratorium	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej) F3 – praca pisemna (sprawozdanie)	P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

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

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria			Ćwiczenia	
	F4	P1	F2	F3	P3	F2	P3
W_01		X					
W_02		X	X		x		
U_01			X		x		
U_02				X	x		x
U_03	X			X		x	x
K_01	X			X		X	X
K_02	X			X		X	X

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

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

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)

71-80 %	dobry (4.0)	
81-90 %	dobry plus (4.5)	
91-100 %	bardzo dobry (5.0)	

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>38</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	22
Przygotowanie do kolokwium końcowego	15	20
Przygotowanie sprawozdań	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

### 12. Literatura zajęć

#### Literatura obowiązkowa:


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

#### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Zienkiewicz O. C., Taylor R. L., The finite element method. Volume 3 – Fluid dynamics, Wyd. Butterworth – Heinemann, United Kingdom, 2000..

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Jerzy Podhajecki
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	jpodhajecki@ajp.edu.pl
podpis	

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

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

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

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

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

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

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

#### 4. Cele kształcenia

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

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

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student metodologię zarządzania projektem i technik stosowanych w trakcie realizacji poszczególnych etapów struktury projektu	K_W11
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		



U_01	Student potrafi wskazać cele projektu, identyfikować zadania projektowe, budować plan zadaniowy, stosować techniki zarządcze, tworzyć plan zasobów i harmonogram projektu.	K_U24
U_02	Student potrafi opracować dokumentację projektu	K_U11
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Student jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	K_K04

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

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia. Definicje wstępne	2	1
W2	Zasady pisania projektu – edycja, zasady cytowania źródeł literaturowych, format tabel i rysunków. Określenie celu i zakresu pracy.	2	1
W3	Zasady pisania projektu – edycja, zasady cytowania źródeł literaturowych, format tabel i rysunków. Określenie celu i zakresu pracy.	2	1
W4	Procesy decyzyjne; istota projektu; Fazy realizacji projektu; rola, zadania zespołu projektowego, tworzenie zespołu, funkcje w zespole;	2	1
W5	Procesy decyzyjne; istota projektu; Fazy realizacji projektu; rola, zadania zespołu projektowego, tworzenie zespołu, funkcje w zespole;	2	1
W6	Cele i zadania projektu; zarządzanie ryzykiem; plan zadaniowy i zasobowy; harmonogramowanie projektu; narzędzia informatyczne w zarządzaniu projektem	2	1
W7	Cele i zadania projektu; zarządzanie ryzykiem; plan zadaniowy i zasobowy; harmonogramowanie projektu; narzędzia informatyczne w zarządzaniu projektem	2	1
W8	Cele i zadania projektu; zarządzanie ryzykiem; plan zadaniowy i zasobowy; harmonogramowanie projektu; narzędzia informatyczne w zarządzaniu projektem	2	1
W9	Koncepcja rozwiązań technicznych stosowanych w pracy.	2	1
W10	Koncepcja rozwiązań technicznych stosowanych w pracy.	2	1
W11	Kontrola poszczególnych etapów wykonania projektu.	2	1
W12	Kontrola poszczególnych etapów wykonania projektu.	2	1
W13	Kontrola poszczególnych etapów wykonania projektu.	2	0,5
W14	Wyszczególnienie zadań do realizacji w poszczególnych stadiach projektu.	2	0,5
W15	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	30	15

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach
-----	------------------	---------------------------

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

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

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

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

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

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

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

Symbol efektu	Wykład		Projekt	
	F2	P3	F4	P4
W_01	X	X	X	x
U_01	X	X	X	x
U_02	X	X	X	x
K_01	X	X	X	x

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

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

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

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

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

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>38</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10	12
Przygotowanie do projektu	15	25
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	20
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 12. Literatura zajęć

##### Literatura obowiązkowa:

1. Ansys-CFD, Dokumentacja programu.
2. Ferziger J.H., Perić M., Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 3 rd edition, 2002.
3. Grzymkowski R., Kapusta A., Metody numeryczne zagadnienia brzegowe, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2009.
4. Piechna J.R., Programowanie w języku Fortran 90 i 95, Wydawnictwo: OWPW, 2000.
5. OpenFoam, Dokumentacja programu, <https://www.openfoam.com/documentation/tutorial-guide/>.

##### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Wendt J., Computational Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 2009.
2. Hirsch C., Numerical Computation of Internal and External Flows, John Wiley & Sons, 2001.

#### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	mgr inż. Konrad Stefanowicz
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2022
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:kstefanowicz@ajp.edu.pl">kstefanowicz@ajp.edu.pl</a>
podpis	