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

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.2.1
--	-------

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

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

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

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

C - Wymagania wstępne

Wiedza ogólna z zakresu fizyki

D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	zapoznanie studentów z podstawowymi problemami elektroenergetyki.
CW2	zapoznanie studentów ze strukturą i funkcjonowaniem krajowego systemu elektroenergetycznego.
CW3	zapoznanie studentów z zagadnieniami współpracy OZE z systemem elektroenergetycznym.
Umiejętności	
CU1	ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie wyznaczania bilansów energetycznych, oceny wpływu bilansu energetycznego na system elektroenergetyczny.
CU2	potrafi stosować poznane pojęcia, metody przy rozwiązywaniu problemów na innych przedmiotach i w praktyce inżynierskiej.
Kompetencje społeczne	
CK1	Wyrobienie świadomości ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
CK2	wyrobienie świadomości potrzeby ciągłego dokształcania się.

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	Ma wiedzę z zakresu surowców energetycznych i nośników energii.	K_W17
EPW2	Ma wiedzę w zakresie funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.	K_W10
EPW3	Rozumie zagadnienia związane z wytwarzaniem energii elektrycznej w odnawialnych i konwencjonalnych źródłach energii.	K_W07
Umiejętności (EPU...)		

EPU1	Potrafi wyznaczyć charakterystyki energetyczne, energochłonność oraz bilanse energetyczne.	K_U06
EPU2	Potrafi opracować dokumentację zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników.	K_U03
EPU3	Potrafi korzystać z kart katalogowych.	K_U13
Kompetencje społeczne (EPK...)		
EPK1	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	K_K02
EPK2	Ma świadomość konieczności ciągłego dokształcania się.	K_K01

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Rola energii we współczesnej cywilizacji. Surowce energetyczne i nośniki energii.	2	2
W2	Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach zawodowych.	2	2
W3	Niekonwencjonalne źródła energii. Energia odnawialna.	2	1
W4	Transformatory energetyczne. Linie elektroenergetyczne.	2	2
W5	Stacje elektroenergetyczne.	2	1
W6	Zakłócenia w pracy układów elektroenergetycznych. Niezawodność układów elektroenergetycznych.	2	1
W7	Odnawialne źródła energii elektrycznej – współpraca z systemem elektroenergetycznym.	2	1
	Razem liczba godzin wykładów	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	Schematy zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego.	2	2
L4	Schematy zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego.	2	2
L5	Schematy zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego.	2	1
L6	Rozpływ prądów i mocy w sieciach elektroenergetycznych.	2	1
L7	Rozpływ prądów i mocy w sieciach elektroenergetycznych.	2	1
L8	Wybrane sposoby regulacji napięcia w sieci dystrybucyjnej.	2	1
L9	Wybrane sposoby regulacji napięcia w sieci dystrybucyjnej.	2	1
L10	Obliczanie spadków napięcia w sieciach elektroenergetycznych.	2	1
L11	Obliczanie spadków napięcia w sieciach elektroenergetycznych.	2	1
L12	Straty mocy i energii w elementach systemu elektroenergetycznego.	2	1
L13	Straty mocy i energii w elementach systemu elektroenergetycznego.	2	1
L14	Kompensacja mocy biernej.	3	1
L15	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
	Razem liczba godzin laboratoriów	30	18

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	wykład z wykorzystaniem komputera, wykład problemowy połączony z dyskusją.	Komputer, projektor.
Laboratoria	ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania	Wyposażenie laboratorium.

	informacji ze źródeł internetowych, pomiar parametrów elementów obwodów elektrycznych, montaż zadanych obwodów elektrycznych i badanie ich charakterystyk.	
--	--	--

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

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

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

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

I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z literatury podstawowej. Zna podstawowe zagadnienia związane z surowcami energetycznymi	Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z literatury podstawowej i fakultatywnej. Zna większość zagadnień związanych z surowcami energetycznymi	Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z literatury podstawowej i fakultatywnej. Zna zagadnienia związane z surowcami energetycznymi i potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy
EPW2	Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z literatury podstawowej. Zna podstawowe zagadnienia związane z funkcjonowaniem systemu elektroenergetycznego	Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z literatury podstawowej i fakultatywnej. Zna większość zagadnień związanych z funkcjonowaniem systemu elektroenergetycznego	Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z literatury podstawowej i fakultatywnej. Zna zagadnienia związane z funkcjonowaniem systemu elektroenergetycznego
EPW3	Zna wybrane zagadnienia	Ma poszerzoną wiedzę w	Ma wiedzę w

	związane z wytwarzaniem energii elektrycznej	zakresie wytwarzania energii elektrycznej	wykraczającą poza zakres problemowy zajęć
EPU1	Realizuje powierzone zadania popełniając nieznaczne błędy	Realizuje powierzone zadania popełniając nieistotne błędy	Realizuje powierzone zadania bezbłędnie
EPU2	Realizuje powierzone zadania popełniając nieznaczne błędy	Realizuje powierzone zadania popełniając nieistotne błędy	Realizuje powierzone zadania bezbłędnie. Samodzielnie poszukuje metod rozwiązania problemu
EPK1	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, ale nie potrafi się do nich odnieść	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, odnosi się do nich w niewielkim stopniu	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, odnosi się do nich kompleksowo
EPK2	W niewielkim stopniu wykazuje się świadomością konieczności dokształcania się	W ograniczonym stopniu wykazuje się świadomością konieczności dokształcania się	W pełni rozumie konieczność dokształcania się.

J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład – Egzamin; laboratorium – zaliczenie

K – Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

1. Bernas S., Systemy elektroenergetyczne, WNT, Warszawa 1982
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.
6. Mielczarski W., Rynki energii elektrycznej - wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne, ARE i EP-C, Warszawa, 2000.

Literatura zalecana / fakultatywna:


1. Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1996
2. Praca zbiorowa (red. Sz. Kujszczyk): Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze, Tom 1 i 2, Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2004
3. Kujszczyk Sz., Elektroenergetyczne układy przesyłowe. WNT, Warszawa 1997

L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	45	28
Konsultacje	5	7
Czytanie literatury	15	25
Przygotowanie do zajęć	15	20
Przygotowanie sprawozdań	10	10
Przygotowanie do egzaminu	10	10
Suma godzin:	100	100
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):	4	4

Ł - Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Jerzy Podhajecki
Data sporządzenia / aktualizacji	10 czerwca 2019
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	jerzypodh@o2.pl , 888720212
Podpis	

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

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.2.2
--	-------

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Podstawy automatyki
2. Punkty ECTS	4
3. Rodzaj przedmiotu	obieralny
4. Język przedmiotu	język polski
5. Rok studiów	II
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Dr inż. Grzegorz Andrzejewski

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

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

C - Wymagania wstępne

Podstawy elektrotechniki i miernictwa, Podstawy elektrotechniki

D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw automatyki
CW2	Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych metod i narzędzi stosowanych w automatyce
Umiejętności	
CU1	Wyrobienie umiejętności posługiwania się środowiskami programistycznymi i narzędziami do projektowania i weryfikacji procesów automatyki
CU2	Wyrobienie umiejętności związanych z formułowaniem specyfikacji procesów
Kompetencje społeczne	
CK1	Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	ma wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z zakresu podstaw automatyki	K_W05
EPW2	zna podstawowe metody i narzędzia stosowane w automatyce	K_W12
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów automatyki	K_U07
EPU2	potrafi sformułować specyfikację procesu, systemu na poziomie realizowanych funkcji	K_U14
Kompetencje społeczne (EPK...)		
EPK1	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie	K_K01

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

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

		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	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
	Razem liczba godzin wykładów	15	10

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2	1
L2	Testowanie wybranych układów pneumatycznych.	2	1
L3	Testowanie wybranych układów hydraulicznych.	2	2
L4	Programowanie sterowników Moeller klasy Easy.	2	2
L5	Programowanie sterowników Siemens klasy S7-300.	2	0
L6	Programowanie sterowników Siemens klasy S7-1200.	2	2
L7	Wykorzystanie bloków funkcyjnych.	2	0
L8	Termin odróbczy I.	2	1
L9	Projektowanie systemu HMI.	2	2
L10	Regulacja PID.	2	2
L11	Wizualizacja w procesie regulacji.	2	0
L12	Podstawy programowania robota Mitsubishi: proste sekwencje ruchów.	2	2
L13	Sterowanie robotem Mitsubishi: uruchamianie programów w pracy ręcznej.	2	0
L14	Termin odróbczy II.	2	1
L15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	Razem liczba godzin laboratoriów	30	18

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

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

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

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

		testu, ocena wyniku z przyjętej gradacji punktowej
Laboratorium	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej) F3 – praca pisemna (sprawozdanie)	P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

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

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium		
	F2	P2	F2	F3	P3
EPW1		x			
EPW2	x	x			
EPU1			x		x
EPU2				x	x
EPK1	x		x		x

I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	dostateczny / dostateczny plus 3/3,5	dobry / dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Potrafi zdefiniować i omówić niektóre wymagane zagadnienia z zakresu podstaw automatyki i robotyki.	Potrafi zdefiniować i omówić większość wymaganych zagadnień z zakresu podstaw automatyki i robotyki.	Potrafi zdefiniować i omówić wszystkie wymagane zagadnienia z zakresu podstaw automatyki i robotyki.
EPW2	Potrafi wskazać i omówić niektóre wymagane metody i narzędzia stosowane w automatyce i robotyce.	Potrafi wskazać i omówić większość wymaganych metod i narzędzi stosowanych w automatyce i robotyce.	Potrafi wskazać i omówić wszystkie wymagane metody i narzędzia stosowane w automatyce i robotyce.
EPU1	Potrafi posłużyć się niektórymi wymaganymi funkcjonalnościami środowisk programistycznych oraz narzędzi automatyki i robotyki.	Potrafi posłużyć się większością wymaganych funkcjonalności środowisk programistycznych oraz narzędzi automatyki i robotyki.	Potrafi posłużyć się wszystkimi wymaganymi funkcjonalnościami środowisk programistycznych oraz narzędzi automatyki i robotyki.
EPU2	Potrafi sformułować specyfikację procesu, systemu na poziomie realizowanych funkcji na poziomie dostatecznym.	Potrafi sformułować specyfikację procesu, systemu na poziomie realizowanych funkcji na poziomie dobrym.	Potrafi sformułować specyfikację procesu, systemu na poziomie realizowanych funkcji na poziomie bardzo dobrym.
EPK1	Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną dostatecznym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach oraz przygotowywanymi sprawozdaniami.	Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną dobrym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach oraz przygotowywanymi sprawozdaniami.	Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną bardzo dobrym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach oraz przygotowywanymi sprawozdaniami.

J – Forma zaliczenia przedmiotu

zaliczenie z oceną

K - Literatura przedmiotu

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.

L - Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	45	28
Konsultacje	1	2
Czytanie literatury	12	28
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	16	16
Opracowywanie sprawozdań	16	16
Przygotowanie do kolokwium	10	10
Suma godzin:	100	100
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):	4	4

Ł - Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Grzegorz Andrzejewski
Data sporządzenia / aktualizacji	2019-05-30
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	gandrzejewski@ajp.edu.pl
Podpis	

	Wydział	Techniczny
	Kierunek	Energetyka
	Poziom studiów	Pierwszego stopnia
	Forma studiów	Stacjonarne/niestacjonarne
	Profil kształcenia	Praktyczny
Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)		C.2.3

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Technologie maszyn energetycznych
2. Punkty ECTS	5
3. Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
4. Język przedmiotu	polski
5. Rok studiów	II
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczuk

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 4	W: 30; Proj.: 30;	W: 15; Proj.: 18;
Liczba godzin ogółem	60	33

C - Wymagania wstępne

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.

D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami i pojęciami związanymi z współcześnie wykorzystywanymi źródłami energii oraz budową, funkcjonowaniem i eksploatacją współczesnych maszyn i systemów energetycznych.
CW2	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.
CW3	Zapoznanie z rolą i klasyfikacją maszyn energetycznych stosowanych w obwodach przepływu dla różnych cykli termodynamicznych w systemach przetwarzania energii.
CW4	Ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie modelowania i obliczeń pojedynczego stopnia maszyny przepływowej z wykorzystaniem jednowymiarowej teorii stopnia i równania energii.
CW5	Zapoznanie studentów ze specyfiką konstrukcji i funkcjonowania maszyn przepływowych wykorzystujących ściśliwy i nieściśliwy czynnik roboczy.
CW6	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.
CW7	Poznanie podstawowych zagadnień dotyczących współpracy generatora z systemem energetycznym i nabycie umiejętności doboru generatora i zaprojektowania prostych układów wyprowadzenia mocy z elektrowni.
Umiejętności	
CU1	ukształtowanie umiejętności z zakresu oceny fizycznych możliwości pozyskiwania energii
CU2	ukształtowanie umiejętności z zakresu efektywności energetycznej

Kompetencje społeczne	
CK1	wyrobienie umiejętności kreatywnego i analitycznego myślenia
CK2	przygotowanie do podnoszenia posiadanych kompetencji

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	Zna konwencjonalne maszyny energetyczne oraz ma świadomość trendów rozwoju maszyn energetyczny	K_W015
EPW2	Potrafi zaprojektować oraz zna specyfikę konstrukcji oraz funkcjonowania maszyn energetyczny	K_W02
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	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
EPU2	Potrafi zaprojektować pojedynczy stopień maszyny energetycznej	K_U06, K_U17
Kompetencje społeczne (EPK...)		
EPK1	ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy ze względu na dynamiczny rozwój techniki projektowania i budowy maszyn energetyczny	K_K01
EPK2	Umie myśleć przedsiębiorczo w procesie doboru, projektowania i użytkowania maszyn energetyczny	K_K04

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

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
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
	Razem liczba godzin wykładów	30	15

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Obliczenia sił działających na profil łopatki. Przemiany energetyczne w wirujących i stacjonarnych kanałach między łopatkami.	2	1
P2	Obliczenia sił działających na profil łopatki. Przemiany energetyczne w wirujących i stacjonarnych kanałach między łopatkami.	2	1
P3	Uśrednianie kinetycznych parametrów strugi dla potrzeb teorii jednowymiarowej.	2	1
P4	Uśrednianie kinetycznych parametrów strugi dla potrzeb teorii jednowymiarowej.	2	1
P5	Obliczenia podstawowe typowego stopnia turbiny akcyjnej i reakcyjnej - model 1D i 3D.	2	2
P6	Obliczenia podstawowe typowego stopnia turbiny akcyjnej i reakcyjnej - model 1D i 3D.	2	1
P7	Obliczenia podstawowe typowego stopnia turbiny akcyjnej i reakcyjnej - model 1D i 3D.	2	1
P8	Obliczenia podstawowe typowego stopnia turbiny hydraulicznej - model 1D i 3D.	2	2
P9	Obliczenia podstawowe typowego stopnia turbiny hydraulicznej - model 1D i 3D.	2	1
P10	Obliczenia podstawowe typowego stopnia turbiny hydraulicznej - model 1D i 3D.	2	1
P11	Obliczenia wytrzymałościowe wirującego koła i łopatki turbiny osiowej.	2	2
P12	Obliczenia wytrzymałościowe wirującego koła i łopatki turbiny osiowej.	2	1
P13	Obliczenia wytrzymałościowe wirującego koła i łopatki turbiny osiowej.	2	1
P14	Stopień maszyny przepływowej ze stratami, przepływami ubocznymi i wymianą energii poza wieńcami.	2	1
P15	Stopień maszyny przepływowej ze stratami, przepływami ubocznymi i wymianą energii poza wieńcami.	2	1
	Razem liczba godzin laboratoriów	30	18

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	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	projektor oraz komputer z specjalistycznym

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F1 – kolokwium w połowie semestru	P1 - egzamin pisemny
Projekt	F2 – aktywność na zajęciach F3 – raport z wykonywanych zadań F5 – projekty grupowe	P3 – ocena podsumowująca

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

Efekty przedmiotowe	Wykład		Projekt			
	F1	P1	F2	F3	F5	P3
EPW1	X	X	X	X	X	X
EPW2		X		X	X	X
EPU1	X	X	X	X	X	X
EPU2		X		X	X	X
EPK1		X				
EPK2		X	X	X	X	X

I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Zna maszyny energetyczne	Zna i potrafi omówić maszyny energetyczne w stopniu dobrym	Zna i potrafi omówić maszyny energetyczne w stopniu bardzo dobrym
EPW2	Zna podstawy projektowania maszyn energetycznych	Zna podstawy projektowania, konstrukcji i funkcjonowania maszyn energetyczny	Zna podstawy projektowania, konstrukcji i funkcjonowania maszyn energetyczny oraz potrafi je połączyć z innymi dziedzinami nauki.
EPU1	Zna wybrane zagadnienia związane z budową, funkcjonowaniem i eksploatacją maszyn energetyczny	Zna większość zagadnień związanych z budową, funkcjonowaniem i eksploatacją maszyn energetyczny	Zna większość zagadnień związanych z budową, funkcjonowaniem i eksploatacją maszyn energetyczny i potrafi je opisać
EPU2	Zna podstawy projektowania maszyn energetycznych	Zaprojektuje maszynę energetyczną z nielicznymi błędami	Zaprojektuje maszynę energetyczną ewentualnie popełniając nieistotne błędy.
EPK1	Posiada mierną zdolność samodzielnego uczenia się.	Posiada prawidłową zdolność samodzielnego uczenia się.	Posiada bardzo dobrą zdolność samodzielnego uczenia się.

EPK2	Umie wymienić na co powinien zwrócić uwagę przy procesie dobru, projektowania i użytkowania maszyny energetycznej	Umie oszacować koszty eksploatacji, budowy i doboru.	Umie oszacować koszty eksploatacji, budowy i doboru i wyciągnąć z nich wnioski ekonomiczne
------	---	--	--

J - Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład – egzamin; projekt – zaliczenie

K - Literatura przedmiotu

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.
4. Przybysz J.: Turbogeneratory, eksploatacja i diagnostyka. WNT, Warszawa 1991

L - Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	60	33
Konsultacje	5	2
Czytanie literatury	10	20
Przygotowanie laboratorium	10	10
Opracowywanie raportów	10	20
Przygotowanie do kolokwium	10	20
Przygotowanie projektów	20	20
Suma godzin:	125	125
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):	5	5

Ł - Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Andrzej Błaszczyk
Data sporządzenia / aktualizacji	14 czerwca 2019 r.
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	andrzej.blaszczyk@p.lodz.pl
Podpis	

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

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.2.4
--	-------

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Pomiary w procesach energetycznych
2. Punkty ECTS	5
3. Rodzaj przedmiotu	Obieralny
4. Język przedmiotu	język polski
5. Rok studiów	II
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Dr inż. Andrzej Wawszczak

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

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

C - Wymagania wstępne

Podstawy elektroenergetyki, Podstawy elektrotechniki i elektroniki, Podstawy energoelektroniki
--

D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	zapoznanie studentów z problem pomiarów w procesach energetycznych
Umiejętności	
CU1	ukształtowanie umiejętności dokonywania pomiarów w procesach energetycznych
Kompetencje społeczne	
CK1	przygotowanie do permanentnego uczenia się i podnoszenia posiadanych kompetencji
CK2	wyrobienie umiejętności kreatywnego myślenia na etapie rozwiązywania problemów

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	Ma wiedzę z zakresu fizyki niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w elementach i układach elektrycznych, energetycznych i elektronicznych oraz ich otoczeniu	K_W02
EPW2	Zna podstawowe narzędzia, metody i techniki identyfikacji i analizy zagrożeń energetycznych	K_W07
EPW3	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z procesami energetycznymi	K_W13
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary poziomu bezpieczeństwa procesów energetycznych	K_U07
EPU2	Potrafi obliczać i modelować procesy przemysłowe	K_U09

Kompetencje społeczne (EPK...)		
EPK1	ma świadomość potrzeby stałego uczenia się i ciągłego podnoszenia swoich kompetencji	K_K01
EPK2	myśli w sposób kreatywny	K_K05

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych
W1	Rodzaje i zakresy pomiarów w energetyce	2	1
W2	Rodzaje i zakresy pomiarów w energetyce	2	1
W3	Klasyfikacja przyrządów i metod pomiarowych	2	1
W4	Rodzaje stosowanych przyrządów pomiarowych	2	1
W5	Rodzaje stosowanych przyrządów pomiarowych	2	1
W6	Budowa i zastosowanie najczęściej stosowanych przyrządów	2	1
W7	Dobór przyrządów pomiarowych, sposoby montażu czujników pomiarowych	2	1
W8	Dobór przyrządów pomiarowych, sposoby montażu czujników pomiarowych	2	1
W9	Przetworniki pomiarowe – klasyfikacja, zasada działania, metody doboru, układy pomiarowe	2	1
W10	Pomiary wielkości mechanicznych	2	1
W11	Pomiary temperatur, pomiary termodynamiczne oraz ciepłne	2	1
W12	Pomiary fizycznych i fizyko-chemicznych właściwości substancji.	2	1
W13	Pomiary wielkości akustycznych	2	1
W14	Pomiary optyczne i oświetlenia	2	1
W15	Przegląd zastosowań pomiarów nieelektrycznych w przemyśle	2	1
	Razem liczba godzin wykładów	30	16

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych
L1	Pomiary wielkości mechanicznych	3	2
L2	Pomiary temperatur, pomiary termodynamiczne oraz ciepłne	2	1
L3	Pomiary fizycznych i fizyko-chemicznych właściwości substancji.	2	1
L4	Pomiary wielkości akustycznych	2	1
L5	Pomiary optyczne i oświetlenia	2	1
L6	Przegląd zastosowań pomiarów nieelektrycznych w przemyśle	2	2
L7	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
	Razem liczba godzin laboratoriów	15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych

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

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	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, aktuatory, 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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna	P2 – 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 – analiza projektu	P4 – praca pisemna (projekt)

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

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium			Projekt	
	F4	P2	F2	F3	P3	F4	P4
EPW1		x					
EPW2		X	X		x		
EPW3		X	X				
EPU1			X		x		
EPU2				X	x		x
EPK1	X			X		x	x
EPK2	X			X		X	X
EPK3	X			X		X	X

I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	dostateczny / dostateczny plus 3/3,5	dobry / dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w elementach i układach elektrycznych, energetycznych i elektronicznych oraz ich otoczeniu	Ma średniozaawansowaną wiedzę z zakresu fizyki niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w elementach i układach elektrycznych, energetycznych i elektronicznych oraz ich otoczeniu	Ma pełną wiedzę z zakresu fizyki niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w elementach i układach elektrycznych, energetycznych i elektronicznych oraz ich otoczeniu
EPW2	Zna podstawowe narzędzia, metody i techniki identyfikacji i analizy zagrożeń energetycznych	Zna większość narzędzi, metod i technik identyfikacji i analizy zagrożeń energetycznych	Zna wszystkie narzędzia, metody i techniki identyfikacji i analizy zagrożeń energetycznych
EPW3	Zna wybrane standardy i normy techniczne związane z procesami energetycznymi	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z procesami energetycznymi	Ma uporządkowaną i pełną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z procesami energetycznymi
EPU1	Potrafi z pomocą zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary poziomu bezpieczeństwa procesów energetycznych	Potrafi z pomocą zaplanować i samodzielnie przeprowadzić symulację oraz pomiary poziomu bezpieczeństwa procesów energetycznych	Potrafi samodzielnie zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary poziomu bezpieczeństwa procesów energetycznych
EPU2	Potrafi obliczać i modelować z pomocą procesy przemysłowe	Potrafi samodzielnie obliczać i modelować procesy przemysłowe	Potrafi samodzielnie obliczać i modelować procesy przemysłowe
EPK1	Jest świadomy społecznej roli inżyniera nauk technicznych	Jest świadomy społecznej roli inżyniera nauk technicznych w przekazywaniu wiedzy	Jest świadomy społecznej roli inżyniera nauk technicznych w przekazywaniu wiedzy o zastosowaniu jej w rozwiązywaniu podstawowych problemów
EPK2	Ma niewielką świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	Ma pełną świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Zaliczenie z oceną

K – Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

1. R. Strzelecki, H. Supronowicz, Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
2. Y. Song, A. Johns, Flexible AC Transmission Systems (FACTS), IEE Power and Energy Series 30, TJ International Ltd, Padstow, Cornwall 1999.
3. G. Benysek, Improvement in the quality of delivery of electrical energy using power electronics systems, SpringerVerlag Ltd, Londyn 2007.

Literatura zalecana / fakultatywna:


1. N. Hingorani, L. Gyugyi, Understanding FACTS. Concepts and Technology of Flexible AC Transmission Systems, IEEE Press, New York, 2000

L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	60	38
Konsultacje	5	12
Czytanie literatury	10	15
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10	15
Opracowywanie sprawozdań	5	10
Przygotowanie projektu	20	25
Przygotowanie do egzaminu	15	20
Suma godzin:	125	125
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):	5	5

Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Andrzej Wawszczak
Data sporządzenia / aktualizacji	12.05.2019
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	awawszczak@ajp.edu.pl
Podpis	

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

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.2.6
--	--------------

PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Sieci elektroenergetyczne
2. Punkty ECTS	4
3. Rodzaj przedmiotu	Obieralny
4. Język przedmiotu	Polski
5. Rok studiów	III
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	dr inż. Jerzy Podhajecki

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 5	W: 15; Proj.: 30;	W: 10; Proj.: 18;
Liczba godzin ogółem	45	28

C - Wymagania wstępne

Znajomość elektrotechniki i podstaw elektroenergetyki

D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z sieciami elektroenergetycznymi
CW2	przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z sieciami elektroenergetycznymi
Umiejętności	
CU1	wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych
CU2	wyrobienie umiejętności 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
Kompetencje społeczne	
CK1	przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości
CK2	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

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw elektroenergetyki oraz systemów i sieci elektroenergetycznych.	K_W01
EPW2	orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroenergetyki.	K_W14
EPW3	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
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	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
EPU2	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroenergetyczne.	K_U08
EPU3	potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektroenergetycznego.	K_U13
Kompetencje społeczne (EPK...)		
EPK1	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	K_K02
EPK2	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	K_K04
EPK3	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	K_K01

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych
W1	Linie napowietrzne i kablowe, schematy zastępcze elementów sieci.	3	2
W2	Obliczenia rozptyłowe w sieciach.	2	2
W3	Spadki napięć, straty mocy i energii.	2	1
W4	Stacje elektroenergetyczne.	2	1
W5	Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieceniowa. Układy sieci.	2	2
W6	Rodzaje zwarć, obliczenia zwarciovowe.	2	1
W7	Jakość energii elektrycznej, parametry jakościowe napięcia.	2	1
	Razem liczba godzin wykładów	15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia, BHP, wstęp do programu PowerWorld.	2	1
P2	Rozptył mocy w sieciach zamkniętych cz. I	2	1
P3	Rozptył mocy w sieciach zamkniętych cz. II	2	1
P4	Rozptył mocy w sieciach zamkniętych cz. III	2	1
P5	Sieć wielooczkowa cz. I	2	1

P6	Sieć wielooczkowa cz. II	2	1
P7	Sieć wielooczkowa cz. III	2	1
P8	Rola transformatorów w systemie elektroenergetycznym.	2	1
P9	Rola transformatorów w systemie elektroenergetycznym.	2	1
P10	Rola transformatorów w systemie elektroenergetycznym.	2	1
P11	Obliczanie prądów zwarciovych.	2	1
P12	Projekt systemu elektroenergetycznego.	2	2
P13	Projekt systemu elektroenergetycznego.	2	2
P14	Projekt systemu elektroenergetycznego.	2	1
P15	Prezentacja projektów	2	2
	Razem liczba godzin laboratoriów	30	18

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

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność	P5 – wystąpienie/rozmowa (prezentacja)
Projekt	F2 – obserwacja/aktywność; F3 – praca pisemna(sprawozdanie)	P4 – praca pisemna (projekt)

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

Efekty przedmiotowe	Wykład		Projekt		
	F2	P5	F2	F3	P4
EPW1	X	X	X	X	X
EPW2	X	X	X	X	X
EPW3	X	X	X	X	X
EPU1	X	X	X	X	X
EPU2	X	X	X	X	X
EPU3	X	X	X	X	X
EPK1		X		X	X
EPK2		X			

I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z literatury podstawowej. Zna podstawowe zagadnienia związane z funkcjonowaniem	Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z literatury podstawowej i fakultatywnej. Zna większość zagadnień związanych z	Opanował wiedzę przekazaną na zajęciach oraz pochodzącą z literatury podstawowej i fakultatywnej. Zna zagadnienia związane z

	systemu elektroenergetycznego.	Funkcjonowaniem systemu elektroenergetycznego.	funkcjonowaniem systemu elektroenergetycznego.
EPW2	Orientuje się w niewielkim stopniu w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroenergetyki.	Dobrze orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroenergetyki.	Bardzo dobrze orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroenergetyki.
EPW3	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.	Ma rozszerzoną 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.	Ma szczegółową 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.
EPU1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; w niewielkim stopniu potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wnioskować oraz formułować i uzasadniać opinie.	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.	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; bardzo dobrze potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich twórczej interpretacji, a także wnioskować oraz formułować i uzasadniać opinie.
EPU2	Potrafi posłużyć się metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroenergetyczne.	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar większości wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroenergetyczne.	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar wszystkich wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroenergetyczne.
EPU3	W niewielkim stopniu potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektroenergetycznego.	Potrafi właściwie korzystać w z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektroenergetycznego.	Potrafi w pełni korzystać w z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektroenergetycznego; krytycznie analizuje dane techniczne.
EPK1	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej

	wpływ na środowisko, ale nie potrafi się do nich odnieść.	wpływ na środowisko, odnosi się do nich w niewielkim stopniu.	wpływ na środowisko, odnosi się do nich kompleksowo.
EPK2	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole. Unika ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole. Chętnie przejmuje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.
EPK3	W niewielkim stopniu wykazuje się świadomością konieczności doksztalcania się.	W ograniczonym stopniu wykazuje się świadomością konieczności doksztalcania się.	W pełni rozumie konieczność doksztalcania się.

J – Forma zaliczenia przedmiotu

Zaliczenie z oceną

K – Literatura przedmiotu

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. Kujszczyk S., Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004.
5. Kujszczyk 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.
3. Mohan N., Power Systems Laboratory, User Manual, University of Minnesota, 2010.

L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	45	28
Konsultacje	5	12
Czytanie literatury	15	15
Przygotowanie do zajęć	35	45
Suma godzin:	100	100
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):	4	4

Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Jerzy Podhajecki
Data sporządzenia / aktualizacji	10 czerwca 2019
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	jerzypodh@o2.pl, 888720212
Podpis	

	Wydział	Techniczny
	Kierunek	Energetyka
	Poziom studiów	Pierwszego stopnia
	Forma studiów	Stacjonarne/niestacjonarne
	Profil kształcenia	Praktyczny
Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)		C.2.7

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Eksplatacja i nadzór nad instalacjami i urządzeniami energetycznymi
2. Punkty ECTS	4
3. Rodzaj przedmiotu	Obieralny
4. Język przedmiotu	język polski
5. Rok studiów	III
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Prof. dr hab. inż. Stanisław Rawicki

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 5	W: 30; Lab.: 15;	W: 15; Lab.: 10;
Liczba godzin ogółem	45	25

C - Wymagania wstępne

Znajomość podstaw elektrotechniki

D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z energetyką
CW2	przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z energetyką,
Umiejętności	
CU1	wyrobienie umiejętności nadzoru i monitorowania stanu i warunków pracy urządzeń i sieci energetycznych
CU2	wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury
Kompetencje społeczne	
CK1	przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości,

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	zna i rozumie zasady poprawnej eksploatacji podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych	K_W10
EPW2	ma podstawową wiedzę w zakresie diagnostyki urządzeń energetycznych,	K_W14
Umiejętności (EPU...)		

EPU1	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy energetyczne	K_U10
EPU2	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
Kompetencje społeczne (EPK...)		
EPK1	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych;	K_K01

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia	1	1
W2	Normy prawne w zakresie instalacji energetycznych	2	1
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	Wymogi prawne w zakresie eksploatacji instalacji i urządzeń energetycznych	2	1
W7	Wymogi prawne w zakresie eksploatacji instalacji i urządzeń energetycznych	2	1
W8	Diagnostyczne pomiary eksploatacyjne	2	1
W9	Diagnostyczne pomiary eksploatacyjne	2	1
W10	Pomiary związane z bezpieczeństwem użytkowania urządzeń energetycznych	2	1
W11	Pomiary związane z bezpieczeństwem użytkowania urządzeń energetycznych	2	1
W12	Pomiary związane z bezpieczeństwem użytkowania urządzeń Energetycznych	2	1
W13	Organizacja eksploatacji sieci elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach energetycznych	2	1
W14	Organizacja eksploatacji sieci elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach energetycznych	2	1
W15	Organizacja eksploatacji sieci elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach energetycznych	3	1
Razem liczba godzin wykładów		30	15

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia, zasady BHP	1	1
L2	Pomiary impedancji pętli zwarcia, rezystancji izolacji	2	1
L3	Pomiary uziomów roboczych, ochronnych	2	1
L4	Pomiary parametrów jakościowych energii elektrycznej	2	1
L5	Pomiary w zakresie ochrony przeciwporażeniowej urządzeń do 1 kV	2	2
L6	Pomiary napięcia i prądu w obwodach nieliniowych	2	1
L7	Pomiary eksploatacyjne transformatorów	2	1
L8	Pomiary w zakresie ochrony przeciwporażeniowej urządzeń powyżej 1 Kv	2	2
Razem liczba godzin laboratoriów		15	10

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

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

Wykład	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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna	P2 – 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

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

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium		
	F4	P2	F2	F3	P3
EPW1		x			
EPW2			x		x
EPU1			x		x
EPU2				x	x
EPK1	X				

I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	dostateczny / dostateczny plus 3/3,5	dobry / dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	zna i rozumie podstawowe zasady poprawnej eksploatacji podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych	Dobrze zna i rozumie podstawowe zasady poprawnej eksploatacji podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych	Wykazuje się szczegółową znajomością i zrozumieniem zasad poprawnej eksploatacji podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych.
EPW2	ma podstawową wiedzę w zakresie diagnostyki urządzeń energetycznych,	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie diagnostyki urządzeń energetycznych,	ma szczegółową wiedzę w zakresie diagnostyki urządzeń energetycznych,
EPU1	potrafi posłużyć się metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy energetyczne.	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar większości wielkości charakteryzujących elementy i układy energetyczne.	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar wszystkich wielkości charakteryzujących elementy i układy energetyczne.
EPU2	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich,	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich,	potrafi bezbłędnie ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych

	typowych dla energetyki, oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia popełniając niekiedy istotne błędy	typowych dla energetyki, oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia popełniając nieistotne błędy	zadań inżynierskich, typowych dla energetyki, oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia;
EPK1	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie..	Wykazuje niewielką aktywność w tym zakresie rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	Analizuje własną wiedzę i wykazuje się samodzielnością w zakresie wyboru kierunków doskonalenia zawodowego

J – Forma zaliczenia przedmiotu

Zaliczenie z oceną

K – Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

- F. Łasak „Wykonywanie odbiorczych i okresowych sprawdzeń instalacji niskiego napięcia oraz wykonywania innych pomiarów” 2.W. Orlik „Badania i pomiary elektroenergetyczne dla praktyków”

Literatura zalecana / fakultatywna:


- Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci dystrybucyjnej

L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	45	25
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	15
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	15
Opracowywanie sprawozdań	15	20
Przygotowanie do zaliczenia	10	20
Suma godzin:	100	100
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):	4	4

Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Stanisław Rawicki
Data sporządzenia / aktualizacji	15 maja 2019
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	srawickii@ajp.edu.pl
Podpis	

	Wydział	Techniczny
	Kierunek studiów (lub kod przedmiotu)	Energetyka
	Poziom studiów	I stopnia
	Forma studiów	studia stacjonarne / niestacjonarne
	Profil kształcenia	Praktyczny

PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Stacje rozdzielcze i aparaty elektryczne
2. Punkty ECTS	4
3. Rodzaj przedmiotu	obieralny
4. Język przedmiotu	Polski
5. Rok studiów	III
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Prof. dr hab. inż. Stanisław Rawicki

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 5	W: 15; Lab.: 15 Proj. 15	W: 10; Lab.: 10; Proj. 10
Liczba godzin ogółem	45	30

C - Wymagania wstępne

Fizyka, Podstawy elektrotechniki, Podstawy elektroenergetyki,

D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	Student ma wiedzę na temat struktury i podziału systemu elektroenergetycznego, podziału i budowy sieci elektroenergetycznych oraz struktury i przeznaczenia poszczególnych rodzajów sieci.
CW2	Student ma wiedzę dotyczącą budowy linii napowietrznych (przewody, izolatory, konstrukcje wsporcze) linii kablowych, stacji elektroenergetycznych.
CW3	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
Umiejętności	
CU1	Student potrafi dobrać przewody do linii elektroenergetycznej oraz elementy stacji elektroenergetycznej uwzględniając warunki robocze i zakłócenia
CU2	Student umie wykonać projekt terenowej sieci rozdzielczej (określenie mocy zapotrzebowanej, dobór i lokalizacja stacji, przebieg linii w terenie, wykonanie wszystkich niezbędnych obliczeń).
CU3	Student umie rozwiązać wybrane problemy eksploatacyjne (regulacja napięcia, kompensacja mocy biernej, pomiar rezystancji uziomu, badanie pola odpływowego w stacji, analiza jakości napięcia).
Kompetencje społeczne	
CK1	Student ma świadomość znaczenia decyzji przy przyjmowaniu rozwiązań projektowych dla bezpieczeństwa użytkowników i dla środowiska

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy stacji elektroenergetycznych, zna zasady doboru urządzeń i wyposażenia stacji, zna technologie wysokonapięciowe	K_W09

EPW2	Ma wiedzę w zakresie budowy, projektowania oraz doboru aparatury łączeniowej, pomiarowej i zabezpieczeniowej	K_W05
EPW3	Ma wiedzę w zakresie prawidłowej eksploatacji urządzeń elektrycznych	K_W07
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	Student potrafi obliczyć prądy zwarciove, dobrać elementy wyposażenia stacji elektroenergetycznej w tym elektroenergetyczną automatykę zabezpieczeniową	K_U13
EPU2	Student ma wiedzę dotyczącą projektowania szyn zbiorczych, doboru przekładników prądowych i napięciowych, doboru przewodów, kabli i aparatury łączeniowej.	K_U08
EPU3	Potrafi przeprowadzić diagnostykę aparatów elektrycznych w zakresie podstawowych badań ich parametrów.	K_U16
Kompetencje społeczne (EPK...)		
EPK1	Ma świadomość ważności i rozumie wagę prawidłowej eksploatacji urządzeń elektrycznych z uwagi na bezpieczeństwo ludzi.	K_K01
EPK2	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
EPK3	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania	K_K03

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wiadomości ogólne. Klasyfikacja urządzeń elektroenergetycznych.	2	1
W2	Nagrzewanie torów prądowych. Formy przekazywania ciepła.	1	1
W3	Zestyki elektryczne.	1	1
W4	Łuk elektryczny. Gaszenie łuku.	2	1
W5	Obliczenia zwarciove.	2	1
W6	Aparatura łączeniowa.	1	1
W7	Przekładniki	1	1
W8	Przewody, kable i szynoprzewody.	1	1
W9	Stacje elektroenergetyczne.	2	1
W10	Stacje, rozdzielnice, aparatura	2	1
	Razem liczba godzin wykładów	15	10

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Omówienie ogólne tematyki laboratorium, sposobu odbywania zajęć i zaliczenia, warunki bezpieczeństwa w laboratorium.	2	1
L2	Wyznaczanie składowych symetrycznych w stanach zakłóceń w sieci.	2	1
L3	Pomiar, analiza i ocena jakości napięcia zasilającego w punkcie wspólnego zasilania.	2	1
L4	Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, zabezpieczeń, selektywności zabezpieczeń, spadków napięć i ochrony przeciwporażeniowej w sieciach elektrycznych.	2	2
L5	Badanie eksploatacyjne pola odpywoweego w stacji średniego napięcia.	3	2
L6	Pomiar rezystancji statycznej i udarowej uziemienia.	2	1
L7	Badanie rozptyłów prądów ziemnozwarciowych w sieci średniego napięcia.	2	2
	Razem liczba godzin laboratorium	15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Omówienie zadania projektowego, przydzielenie studentom tematów i danych.	2	1
P2	Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej dla zadanej miejscowości, określenie liczby, mocy i lokalizacji stacji.	2	1
P3	Określenie przebiegu i dobór przewodów do linii średniego napięcia.	2	1
P4	Wyznaczanie obwodów niskiego napięcia; dobór przewodów.	2	1
P5	Dobór zabezpieczeń bezpiecznikowych.	2	2
P6	Dobór stacji z katalogu; sprawdzenie prawidłowości doboru.	2	2
P7	Konsultowanie projektów, dyskusja przyjętych rozwiązań.	3	2
Razem liczba godzin projektów		15	10

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

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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	Ocena w z wiedzy teoretycznej	egzamin ustny
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.
Projekt	Sprawdzanie postępów przy wykonywaniu zadania projektowego. Aktywny udział w ćwiczeniach projektowych.	Wykonanie zadanego projektu

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

Efekty przedmiotowe	Wykład	Laboratoria			Projekt		
	P1	F1	F2	...	P1	P2	..
EPW1	x					x	
EPW2	x					x	
EPW3	x						
EPU1	x	x				x	
EPU2	x	x				x	
EPU3	x	x					
EPK1	x		x				
EPK2	x		x			x	
EPK3	x		x			x	

I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	Dostateczny dostateczny plus	dobry dobry plus	bardzo dobry 5

	3/3,5	4/4,5	
EPW1	Potrafi podać definicję systemu elektroenergetycznego, podać podział systemu i sieci. Potrafi opisać otwarte i zamknięte układy sieciowe. Potrafi ogólnie opisać sieci przesyłowe (zadania, napięcia), podać podział sieci rozdzielczych oraz ogólnie opisać terenowe, miejskie i przemysłowe sieci rozdzielcze.	Potrafi podać podział linii wg sposobu wykonania, opisać elementy linii napowietrznej. Potrafi opisać budowę przewodów gołych, ogólnie scharakteryzować przewody izolowane. Potrafi ogólnie opisać izolatory liniowe (przeznaczenie, podział) i konstrukcje wsporcze. Potrafi opisać zadania, rodzaje stacji elektroenergetycznych, typowe elementy stacji.	Potrafi opisać zagrożenia sieci przesyłowych podskokami napięć, problem tranzytu energii w sieciach rozdzielczych. Potrafi opisać dokładnie wybrane metody wyznaczania mocy szczytowej w sieciach rozdzielczych.
EPW2	Potrafi opisać sposoby pracy punktu neutralnego w sieciach. Potrafi szczegółowo opisać sieć przesyłową wg napięć. Potrafi opisać potrzeby energetyczne odbiorców z sieci rozdzielczych i wymagania dla niezawodności zasilania. Potrafi dokładnie opisać układy sieciowe przemysłowych sieci rozdzielczych.	Potrafi opisać rodzaje przewodów izolowanych. Zna parametry izolatorów liniowych. Potrafi opisać nowe konstrukcje słupów. Zna budowę i przeznaczenie pól w stacjach. Podział i przeznaczenie łączników w stacjach. Potrafi opisać szyny zbiorcze i izolatory wsporcze.	Potrafi opisać przewody stopowe i wysokotemperaturowe, parametry szyn zbiorczych i izolatorów, parametry aparatury pomiarowej. Potrafi opisać sposoby ochrony odgromowej w stacjach.
EPW3	Ma podstawową wiedzę w zakresie prawidłowej eksploatacji urządzeń elektrycznych	Potrafi podać liczbowe kryteria jakości energii elektrycznej. Potrafi wyznaczyć moc bierną urządzeń kompensujących. Potrafi ocenić jakość napięcia w punkcie wspólnego zasilania. Potrafi opisać układy przekładników do wykrywania różnego rodzaju zwarc.	Potrafi podać definicję straty napięcia i spadku napięcia. Potrafi opisać proces nagrzewania przewodu podczas przepływu prądu. Potrafi podać klasyfikację strat mocy w liniach i transformatorach oraz podać wzór na straty mocy czynnej w linii. Potrafi opisać zjawisko zwarcia i podać podział zwarc
EPU1	Potrafi dobrać przewody ze względu na dopuszczalny spadek napięcia w linii średniego napięcia. Potrafi podać parametry aparatury pomiarowej i łączeniowej w stacjach.	Student potrafi dobrać przewody do linii elektroenergetycznej oraz elementy stacji elektroenergetycznej.	Student potrafi dobrać przewody do linii elektroenergetycznej oraz elementy stacji elektroenergetycznej uwzględniając warunki robocze i zakłócenia

EPU2	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą projektowania szyn zbiorczych, doboru przekładników prądowych i napięciowych, doboru przewodów, kabli i aparatury łączeniowej	Student ma ogólną wiedzę dotyczącą projektowania szyn zbiorczych, doboru przekładników prądowych i napięciowych, doboru przewodów, kabli i aparatury łączeniowej	Student ma szczegółową wiedzę dotyczącą projektowania szyn zbiorczych, doboru przekładników prądowych i napięciowych, doboru przewodów, kabli i aparatury łączeniowej
EPU3	Potrafi przeprowadzić prostą diagnostykę aparatów elektrycznych w zakresie podstawowych badań ich parametrów.	Potrafi przeprowadzić zaawansowaną diagnostykę aparatów elektrycznych w zakresie podstawowych badań ich parametrów.	Potrafi przeprowadzić szczegółową diagnostykę aparatów elektrycznych w zakresie podstawowych badań ich parametrów.
EPK1	Ma podstawową świadomość ważności i rozumie wagę prawidłowej eksploatacji urządzeń elektrycznych z uwagi na bezpieczeństwo ludzi.	Ma ogólną świadomość ważności i rozumie wagę prawidłowej eksploatacji urządzeń elektrycznych z uwagi na bezpieczeństwo ludzi.	Ma pełną świadomość ważności i rozumie wagę prawidłowej eksploatacji urządzeń elektrycznych z uwagi na bezpieczeństwo ludzi.
EPK2	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	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	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
EPK3	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania

J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład – egzamin; laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną

K – Literatura przedmiotu

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


L - Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	45	30
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	5	10
Przygotowanie do laboratorium	10	10
Przygotowanie do projektu	10	15
Przygotowanie do sprawdzianu	5	5
Przygotowanie do egzaminu	20	25
Suma godzin:	100	100
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):	4	4

Ł - Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Tomasz Hałas
Data sporządzenia / aktualizacji	30.05.2019
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	halast@ajp.edu.pl
Podpis	

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.2.9
---	-------

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

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Modernizacja maszyn energetycznych
2. Punkty ECTS	4
3. Rodzaj przedmiotu	Obieralny
4. Język przedmiotu	Polski
5. Rok studiów	III
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 5	W: 15; Proj. 30;	W: 10; Proj. 18;
Liczba godzin ogółem	45	28

C - Wymagania wstępne

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

D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z podstawowymi problemami związanymi z modernizacją maszyn i procesów energetycznych: sprężarek, turbin i pomp.
Umiejętności	
CU1	Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie modernizacji maszyn i procesów energetycznych: sprężarek, turbin i pomp
Kompetencje społeczne	
CK1	Wyrobienie umiejętności kreatywnego i analitycznego myślenia w zakresie modernizacji maszyn i procesów energetycznych: sprężarek, turbin i pomp

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	Zna podstawowe zasady i cele modernizacji maszyn i procesów w energetyce	K_W02
EPW2	Ma wiedzę z zakresu stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych w energetyce	K_W06
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	potrafi identyfikować warunki i normy badań odbiorczych	K_U18
EPU2	potrafi analizować przykładową modernizację wybranej maszyny energetycznej	K_U01
EPU3	potrafi uwzględnić podstawy ekonomiczne i techniczne modernizacji maszyn przepływowych	K_U09
Kompetencje społeczne (EPK...)		

EPK1	ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy	K_K01
EPK2	Ma świadomość konieczności wykonania modernizacji pod kątem ekonomicznym	K_K04

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

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.	1	1
W4	Podstawy ekonomiczne i techniczne modernizacji maszyn przepływowych, pojęcia Revamp i Retrofit . Powiązanie nowych parametrów pracy ze zmianami w procesie technologicznym	1	1
W5	Możliwości i metody modernizacji: zabudowa boostera, wymiana kół wirnikowych, zmiana częstości obrotów, modernizacja pełna lub ograniczona	1	1
W6	Techniczne ograniczenia modernizacji, wpływ zmiany technologii kół wirnikowych	1	1
W7	Podstawy techniki modernizacji wentylatorów energetycznych.	1	1
W8	Modernizacja układów regulacji turbin i pomp.	2	1
W9	Modernizacja układów przepływowych i wybranych węzłów konstrukcyjnych turbin i pomp.	2	1
W10	Modernizacja zimnego końca parowej turbiny kondensacyjnej.	2	1
Razem liczba godzin wykładów		15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	W ramach projektu kompetencyjnego przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji technicznej dla projektu prostej instalacji energetycznej, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu. Tematy projektu zostaną ustalone wraz z grupą albo narzucone przez prowadzącego. Wszystkie tematy będą związane z modernizacją maszyn energetycznych.	30	18
Razem liczba godzin laboratoriów		30	18

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny	projektor
Projekt	M2 - wykład połączony z dyskusją M5 - dobór właściwych narzędzi do realizacji zadania inżynierskiego	Projektor

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F1 - 2 kolokwia w trakcie semestru	P3 – ocena zbiorcza
Projekt	F2 - aktywność przy dyskusji	P5 – omówienie przedstawionego problemu

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

Efekty przedmiotowe	Wykład		Projekt	
	F1	P3	F2	P5
EPW1	X	X	X	X
EPW2	X	X	X	X
EPU1	X	X	X	X
EPU2	X	X	X	X
EPU3	X	X	X	X
EPK1	X	X	X	X
EPK2	X	X	X	X

I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	Ocena		
	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Potrafi wymienić podstawowe zasady i cele modernizacji	Potrafi wymienić i omówić podstawowe zasady i cele modernizacji	Potrafi wymienić i omówić podstawowe zasady i cele modernizacji a następnie wyciągnąć wnioski
EPW2	Zna rozwiązania konstrukcyjne w energetyce	Zna i potrafi omówić rozwiązania konstrukcyjne w energetyce	Zna i potrafi omówić rozwiązania konstrukcyjne w energetyce a następnie wyciągnąć wnioski do modernizacji
EPU1	Potrafi wymienić normy i warunki związane z badaniami odbiorczymi	Potrafi wymienić i omówić normy i warunki związane z badaniami odbiorczymi	Potrafi wymienić i omówić normy i warunki związane z badaniami odbiorczymi a następnie zastosować w praktyce
EPU2	Potrafi wymienić elementy zmodernizowane	Potrafi wymienić elementy zmodernizowane i określić jaki efekt uzyskaliśmy	Potrafi wymienić elementy zmodernizowane i określić jaki efekt uzyskaliśmy a następnie zaproponować następne modernizacje
EPU3	Umie wymienić podstawy ekonomiczne i techniczne modernizacji maszyn przepływowych	Umie wymienić i opisać podstawy ekonomiczne i techniczne modernizacji maszyn przepływowych	Umie wymienić i opisać podstawy ekonomiczne oraz techniczne modernizacji maszyn przepływowych na poziomie bardzo dobrym
EPK1	Posiada mierną zdolność samodzielnego uczenia się.	Posiada prawidłową zdolność samodzielnego uczenia się	Posiada bardzo dobrą umiejętność zdolność samodzielnego uczenia się.

EPK2	Potrafi wymienić wnioski ekonomiczne z modernizacji	Potrafi wymienić wnioski ekonomiczne z modernizacji i zinterpretować uzyskane informacje w stopniu dobrym	Potrafi wymienić wnioski ekonomiczne z modernizacji i zinterpretować uzyskane informacje w stopniu bardzo dobrym
------	---	---	--

J - Forma zaliczenia przedmiotu

Zaliczenie z oceną

K - Literatura przedmiotu

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. Tuliszką 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.

L - Obciążenie pracą studenta:


Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	45	28
Konsultacje	5	7
Czytanie literatury	10	25
Przygotowanie do projektu	20	20
Przygotowanie do kolokwium cząstkowego	10	10
Przygotowanie do kolokwium zbiorczego	10	10
Suma godzin:	100	100
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):	4	4

Ł - Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Andrzej Klemens Błaszczuk
Data sporządzenia / aktualizacji	15 czerwca 2019 r.
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	Andrzej.blaszczyk@p.lodz.pl
Podpis	

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.2.10
---	--------

PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

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

A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Automatyzacja systemów energetycznych
2. Punkty ECTS	5
3. Rodzaj przedmiotu	Obieralny
4. Język przedmiotu	Polski
5. Rok studiów	III
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	dr inż. Andrzej Wawszczak

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 6	W: 15; Lab.: 15; Proj. 30	W: 10; Lab.: 10; Proj. 18
Liczba godzin ogółem	60	38

C - Wymagania wstępne

Wiedza z zakresu automatyki oraz elektroenergetyki
--

D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	przekazanie wiedzy na temat systemów sterowania, zabezpieczeń i nadzoru w systemach energetycznych
CW2	przekazanie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania układów automatyki w systemach energetycznych
Umiejętności	
CU1	wyrobienie umiejętności projektowania, wdrażania i obsługi układów automatyki w systemach energetycznych
CU2	wyrobienie umiejętności doboru nastaw wybranych przełączników zabezpieczeniowych
Kompetencje społeczne	
CK1	uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	student ma podstawową wiedzę na temat systemów sterowania, zabezpieczeń i nadzoru w systemach energetycznych	K_W01
EPW2	student ma wiedzę z zakresu budowy i funkcjonowania układów automatyki w systemach energetycznych	K_W10
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	student potrafi posłużyć się narzędziami wspomagającymi projektowanie układów automatyki w systemach energetycznych	K_U09
EPU2	student potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego	K_U03

Kompetencje społeczne (EPK...)		
EPK1	student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	K_K01

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Automatyzacja i mechatronika w budowie i eksploatacji nowoczesnych maszyn i urządzeń energetycznych.	3	2
W2	Wybrane zagadnienia analizy układów automatycznej regulacji	2	1
W3	Maszyny i urządzenia jako obiekty regulacji	2	1
W4	Sterowniki programowalne PLC	2	1
W5	Komputerowe systemy pomiarowe	2	1
W6	Przemysłowe sieci transmisji danych	2	2
W7	Nadrzędne i rozproszone systemy sterowania	2	2
Razem liczba godzin wykładów		15	10

Lp.	Treści laboratorium	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Modelowanie UAR w środowisku Matlab/Simulink	3	2
L2	Modelowanie układów dynamicznych o jednym i dwóch stopniach swobody w środowisku Matlab/Simulink	2	1
L3	Realizacja zautomatyzowanego algorytmu pracy silnika napędzającego pas transmisyjny	2	1
L4	Realizacja zautomatyzowanego algorytmu pracy silnika wentylatora ze sprzężeniem zwrotnym	2	1
L5	Automatyzacja procesu pomiaru strumienia masy powietrza rurociągu	2	1
L6	Układ automatycznej regulacji strumienia masy	2	2
L7	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
Razem liczba godzin wykładów		15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	W ramach projektu kompetencyjnego przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji technicznej dla projektu prostej instalacji energetycznej, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu. Tematy projektu zostaną ustalone wraz z grupą albo narzucone przez prowadzącego. Wszystkie tematy będą związane z automatyzacją systemów energetycznych.	30	18
Razem liczba godzin laboratoriów		30	18

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

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

	oraz ich oprogramowania	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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna	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)

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

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium			Projekt	
	F4	P1	F2	F3	P2	F4	P4
EPW1	X	X	X	X	X	X	X
EPW2	x	X	X	X	X	X	X
EPU1			X	X	X	X	X
EPU2		X	X	X	X	x	X
EPK1	X				x		

I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	zna wybrane zagadnienia na temat systemów sterowania, zabezpieczeń i nadzoru w systemach elektroenergetycznych	zna większość zagadnień na temat systemów sterowania, zabezpieczeń i nadzoru w systemach elektroenergetycznych	zna wszystkie zagadnienia na temat systemów sterowania, zabezpieczeń i nadzoru w systemach elektroenergetycznych
EPW2	zna wybrane zagadnienia dotyczące budowy i funkcjonowania układów automatyki w systemach elektroenergetycznych	zna większość zagadnień z zakresu budowy i funkcjonowania układów automatyki w systemach elektroenergetycznych	zna wszystkie wymagane zagadnienia z zakresu budowy i funkcjonowania układów automatyki w systemach elektroenergetycznych
EPU1	potrafi wykorzystać niektóre wymagane funkcjonalności narzędzi do projektowania układów automatyki	potrafi wykorzystać większość wymaganych funkcjonalności narzędzi do projektowania układów automatyki	potrafi wykorzystać wszystkie wymagane funkcjonalności narzędzi do projektowania układów automatyki
EPU2	potrafi opracować dokumentację techniczną dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w	potrafi opracować dokumentację techniczną dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w	potrafi opracować dokumentację techniczną dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w

	stopniu dostatecznym	stopniu dobrym	stopniu bardzo dobrym
EPK1	rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną przygotowaniem prezentacji i jej wygłoszeniem ale tylko na poziomie ogólnym	rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną przygotowaniem prezentacji i jej wygłoszeniem na poziomie szczegółowym ale bez dogłębnej znajomości tematyki	rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną przygotowaniem prezentacji i jej wygłoszeniem na poziomie szczegółowym i świadczącym o dogłębnej znajomości tematyki

J - Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład - egzamin z oceną; laboratorium, projekt - zaliczenie z oceną

K - Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

1. Machowski J., Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego, Warszawa WNT, 2007.
2. Mohan N., Power Systems Laboratory, User Manual, University of Minnesota, 2010.
3. Pawlik M., Elektrownie, WNT, Warszawa 2009.
4. Wiater J., Kurs praktycznego wykorzystania programu ATP - EMTP. Część 1. Uruchomienie programu i pierwsze obliczenia; ElektroInfo, 2007, nr 5; 85-90; AB; 2007.
5. Wiater J., Kurs praktycznego wykorzystania programu ATP - EMTP. Część 14. Automatyka zabezpieczeniowa systemów elektroenergetycznych; ElektroInfo, 2008, nr 9 ; pp. 173-179.
6. Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa 1998.

Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Korniluk W.: Woliński K., Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Politechnika Białostocka, 2012, wyd. III.

L - Obciążenie pracą studenta:


Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	60	38
Konsultacje	5	7
Czytanie literatury	10	15
Przygotowanie do zajęć	20	25
Przygotowanie do egzaminu	15	20
Przygotowanie projektu	15	20
Suma godzin:	125	125
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):	5	5

Ł - Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Andrzej Wawszczak
Data sporządzenia / aktualizacji	10 czerwca 2019
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	awawszczak@ajp.edu.pl
Podpis	

pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.2.11
---	--------

PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

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

A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Projektowanie sieci i instalacji elektroenergetycznych
2. Punkty ECTS	7
3. Rodzaj przedmiotu	Obieralny
4. Język przedmiotu	Polski
5. Rok studiów	III
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Dr inż. Jerzy Podhajcki

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 6	W: 30; Lab.: 15; Proj. 30	W: 15; Lab.: 10; Proj. 18;
Liczba godzin ogółem	75	43

C - Wymagania wstępne

Znajomość podstaw elektrotechniki, elektroenergetyki, sieci elektroenergetycznych

D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z projektowaniem sieci i instalacji elektroenergetycznych
CW2	przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z projektowaniem sieci i instalacji elektroenergetycznych
Umiejętności	
CU1	wyrobienie umiejętności projektowania sieci i instalacji elektroenergetycznych z uwzględnieniem kryteriów użytkowych, prawnych i ekonomicznych
CU2	wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji
Kompetencje społeczne	
CK1	przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości
CK2	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

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	ma wiedzę dotyczącą techniki pisania i kompletowania dokumentacji technicznej i projektowej	K_W21
EPW2	ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw elektroenergetyki oraz systemów i sieci	K_W09

	elektroenergetycznych;	
EPW3	orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych energetyki;	K_W15
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	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
EPU2	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania;	K_U03
EPU3	potrafi projektować proste układy i systemy energetyczne do różnych zastosowań	K_U12
Kompetencje społeczne (EPK...)		
EPK1	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych;	K_K01
EPK2	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
EPK3	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	K_K04

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

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
	Razem liczba godzin wykładów	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
	Razem liczba godzin laboratoriów	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
P5	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
	Razem liczba godzin laboratoriów	30	18

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	wykład interaktywny	projektor
Laboratoria	ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń	system informatyczny
Projekt	realizacja zadania inżynierskiego w grupie	system informatyczny, sprzęt laboratoryjny

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna)	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 – praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, referat, raport, pisemna analiza problemu itd.),	P4 – praca pisemna (projekt)

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

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratoria				Projekt		
	F4	P1	F2	F3	P4	...	F3	P4	...
EPW1	X	X					X	X	
EPW2	X	X	X	X	X		X	X	
EPW3									
EPU1	X		X	X	X		X	X	

EPU2	X		X	X	X		X	X	
EPU3									
EPK1	X	X					X	X	
EPK2	X	X					X	X	
EPK3	X	X					X	X	

I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Zna wybrane zagadnienia dotyczące techniki pisania i kompletowania dokumentacji technicznej i projektowej	Zna większość zagadnień dotyczących techniki pisania i kompletowania dokumentacji technicznej i projektowej	Zna wszystkie wymagane zagadnienia dotyczące techniki pisania i kompletowania dokumentacji technicznej i projektowej
EPW2	Zna wybrane zagadnienia w z zakresu podstaw elektroenergetyki oraz systemów i sieci elektroenergetycznych;	; Zna większość zagadnień z zakresu podstaw elektroenergetyki oraz systemów i sieci elektroenergetycznych;	Zna wszystkie wymagane zagadnienia z zakresu podstaw elektroenergetyki oraz systemów i sieci elektroenergetycznych
EPW3	orientuje się w niewielkim stopniu w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych energetyki;	Dobrze orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych energetyki;	Bardzo dobrze orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych energetyki;
EPU1	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; w niewielkim stopniu potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wnioskować oraz formułować i uzasadniać opinie; 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; potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł;	bardzo dobrze potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich twórczej interpretacji, a także wnioskować oraz formułować i uzasadniać opinie;
EPU2	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania popełniając niewielkie błędy	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania popełniając nieistotne błędy	Potrafi bezbłędnie opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania popełniając nieistotne błędy
EPU3	potrafi projektować proste układy i systemy energetyczne do różnych zastosowań.	Wymaga pokierowania w tym procesie potrafi projektować proste układy i systemy energetyczne do różnych zastosowań.	Wymaga niewielkiego pokierowania w tym procesie potrafi samodzielnie projektować proste układy i systemy energetyczne do różnych zastosowań.

EPK1	W niewielkim stopniu wykazuje się świadomością konieczności doksztalcania się	W ograniczonym stopniu wykazuje się świadomością konieczności doksztalcania się	W pełni rozumie konieczność doksztalcania się
EPK2	ma niewielką świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje;	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;	ma pełną 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;
EPK3	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole. Unika ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole. Chętnie przejmuje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.

J - Forma zaliczenia przedmiotu

Zaliczenie z oceną

K - Literatura przedmiotu

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

L - Obciążenie pracą studenta:


Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	43
Konsultacje	5	12
Czytanie literatury	15	20
Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych	15	25
Przygotowanie do sprawdzianu	20	25
Przygotowanie projektu	20	25
Suma godzin:	150	150
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):	7	7

Ł - Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Jerzy Podhajecki
Data sporządzenia / aktualizacji	10 czerwca 2019
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	jerzypodh@o2.pl , 888720212
Podpis	

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.2.12
---	--------

PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

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

A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Projekt inżynierski
2. Punkty ECTS	5
3. Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
4. Język przedmiotu	Polski
5. Rok studiów	III
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczuk

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 3	W: 15; Lab. 15; Proj.30;	W: 10; Lab. 10; Proj. 18;
Liczba godzin ogółem	60	38

C - Wymagania wstępne

--

D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	Posiada wiedzę z zakresu metodologii zarządzania projektem i technik stosowanych w trakcie realizacji poszczególnych etapów struktury projektu
Umiejętności	
CU1	Potrafi wskazać cele projektu, identyfikować zadania projektowe, budować plan zadaniowy, stosować techniki zarządcze, tworzyć plan zasobów i harmonogram projektu.
CU2	Potrafi opracować dokumentację projektu
Kompetencje społeczne	
CK1	Potrafi nawiązać współpracę w ramach zespołu projektowego i zna zasady wspólnego rozwiązywania problemów i osiągania pozytywnych rezultatów wspólnych prac

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	Student metodologię zarządzania projektem i technik stosowanych w trakcie realizacji poszczególnych etapów struktury projektu	K_W11
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	Student potrafi wskazać cele projektu, identyfikować zadania projektowe, budować plan zadaniowy, stosować techniki zarządcze, tworzyć plan zasobów i harmonogram projektu.	K_U24
EPU2	Student potrafi opracować dokumentację projektu	K_U11
Kompetencje społeczne (EPK...)		
EPK1	Student jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	K_K04

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia.	1	1,5
W2	Zasady pisania projektu – edycja, zasady cytowania źródeł literaturowych, format tabel i rysunków. Określenie celu i zakresu pracy.	2	1
W3	Procesy decyzyjne; istota projektu; Fazy realizacji projektu; rola, zadania zespołu projektowego, tworzenie zespołu, funkcje w zespole;	2	1,5
W4	Cele i zadania projektu; zarządzanie ryzykiem; plan zadaniowy i zasobowy; harmonogramowanie projektu; narzędzia informatyczne w zarządzaniu projektem	2	1,5
W5	Cele i zadania projektu; zarządzanie ryzykiem; plan zadaniowy i zasobowy; harmonogramowanie projektu; narzędzia informatyczne w zarządzaniu projektem	2	1
W6	Koncepcja rozwiązań technicznych stosowanych w pracy.	2	1,5
W7	Kontrola poszczególnych etapów wykonania projektu.	2	1
W8	Wyszczególnienie zadań do realizacji w poszczególnych stadiach projektu.	2	1
Razem liczba godzin wykładów		15	10

Lp.	Laboratorium	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia.	1	1
L2	Zapoznanie się z aplikacjami wspomagającymi zarządzanie projektami – MS Project	2	1,5
L3	Zapoznanie się z aplikacjami wspomagającymi zarządzanie projektami - MS Project	2	1,5
L3	Zapoznanie się z aplikacjami wspomagającymi zarządzanie projektami – Trello	2	1
L5	Zapoznanie się z aplikacjami wspomagającymi zarządzanie projektami – SolidWorks Manage	2	1
L6	Zapoznanie się z aplikacjami wspomagającymi zarządzanie projektami - SolidWorks Manage	2	1
L7	Zapoznanie się z aplikacjami wspomagającymi zarządzanie projektami - SolidWorks Manage	2	1,5
L8	Kolokwium zaliczeniowe	2	1,5
Razem liczba godzin laboratorium		15	10

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

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1, wykład informacyjny	projektor
Laboratorium	M5, ćwiczenia laboratoryjne F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu	sala komputerowa
Projekt	F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu	projektor

H - Metody oceniania osiągnięcia efektów 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,
Laboratorium	F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań F4 wystąpienie	P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie aktywności na zajęciach P4, praca pisemna
Projekt	F4 wystąpienie	P4, praca pisemna - projekt

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

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium		Projekt	
	F2	P3	F5/F4	P3/P4	F4/F5	P4
EPW1	X	x	x	x	x	x
EPU1	X	x	x		x	x
EPU2	X	x	x	x	x	
EPK1	X	x	x		x	x

I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	Ocena		
	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Znać wybrane: Zagadnienia związane z metodologią zarządzania projektem i technik stosowanych w trakcie realizacji poszczególnych etapów struktury projektu	Znać większość: Zagadnienia związane z metodologią zarządzania projektem i technik stosowanych w trakcie realizacji poszczególnych etapów struktury projektu	Znać wszystkie: Zagadnienia związane z metodologią zarządzania projektem i technik stosowanych w trakcie realizacji poszczególnych etapów struktury projektu
EPU1	Student potrafi wskazać cele projektu, identyfikować zadania projektowe,	Oraz budować plan zadaniowy, stosować techniki zarządcze,	Oraz tworzyć plan zasobów i harmonogram projektu.

EPU2	Student prawie potrafi opracować dokumentację projektu	Student w dużej mierze potrafi opracować dokumentację projektu	Student zdecydowanie potrafi opracować dokumentację projektu
EPK1	Student jest prawie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest w dużej mierze gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest zdecydowanie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.

J - Forma zaliczenia przedmiotu

<p>Ocena końcowa z wykładu stanowi średnią arytmetyczną ocen uzyskanych z zaliczenia poszczególnych form zajęć (laboratorium, projekt).</p> <p>Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych wystawiana jest na podstawie aktywności na zajęciach oraz końcowej prezentacji.</p> <p>Ocena z ćwiczeń projektowych obejmuje wartość merytoryczną projektu, jakość przeprowadzonych analiz oraz sposób i formę jego prezentacji.</p>
--

K - Literatura przedmiotu

<p>Literatura obowiązkowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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/. 5. Wendt J., Computational Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 2009. 6. Hirsch C., Numerical Computation of Internal and External Flows, John Wiley & Sons, 2001.

L - Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	60	38
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10	12
Przygotowanie do projektu	25	25
Konsultacje	10	15
Czytanie literatury	20	35
Suma godzin:	125	125
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):	5	5


Ł - Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczuk
Data sporządzenia / aktualizacji	15 czerwca 2019
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	Abłaszczuk@ajp.edu.pl
Podpis	

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.2.13
---	--------

PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

A - Informacje ogólne

	Wydział	Techniczny
	Kierunek	Energetyka
	Poziom studiów	Pierwszego stopnia
	Forma studiów	Stacjonarne/niestacjonarne
	Profil kształcenia	Praktyczny
1. Nazwa przedmiotu	Gospodarka i systemy energetyczne	
2. Punkty ECTS	4	
3. Rodzaj przedmiotu	Obieralny	
4. Język przedmiotu	Polski	
5. Rok studiów	IV	
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Dr inż. Ryszard Frydryk	

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 7	W.: 15; Lab. 15; Proj. 15;	W.: 10; Lab. 10; Proj. 10;
Liczba godzin ogółem	45	30

C - Wymagania wstępne

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.

D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami w zakresie gospodarki i systemów energetycznych
Umiejętności	
CU1	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obsługi systemów energetycznych
Kompetencje społeczne	
CK1	Student potrafi samodzielnie i krytycznie uzupełniać wiedzę i umiejętności, rozszerzone o wymiar interdyscyplinarny.

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu energetyki	K_W05
EPW2	Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych energetyki	K_W15
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	Potrafi ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe	K_U12
EPU2	Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi	K_U13
Kompetencje społeczne (EPK...)		
EPK1	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	K_K04
EPK2	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	K_K06

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Omówienie treści programu i warunków zaliczenia przedmiotu. Prezentacja warunków brzegowych i przedziałów czasowych dla gospodarki energetycznej.	2	1
W2	Pozyskanie surowców energetycznych. Decyzje strategiczne w tym zakresie.	2	2
W3	Sprawność i efektywność gospodarowania. Audyty energetyczne. Kto musi przeprowadzić audyt energetyczny?	2	2
W4	Wykaz przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej. Świadectwo efektywności energetycznej nie przysługuje.	2	1
W5	Organizacja gospodarki energetycznej w przedsiębiorstwie i w gminie. Samowystarczalna energetycznie gmina. Klaster energetyczny. Zadania jednostek sektora publicznego.	2	1
W6	Gospodarka energetyczna w elektrowni. Nawęglanie, gospodarka wodą, pyłem, żużłem, gipsem, gazami technicznymi i CO ₂ , gospodarka olejowa.	2	1
W7	Planowanie remontów. Płynność zasobów finansowych. Pozyskiwanie środków na giełdzie energii. Planowanie inwestycji i rozwój. Modernizacja.	2	1
W8	Podsumowanie treści wykładowych. Weryfikacja efektów uczenia się.	1	1
Razem liczba godzin wykładów		15	10

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Instrukcja bezpiecznej pracy. Wybór obiektu badań laboratoryjnych. Opis obiektu i głównych ciągów technologicznych. Rysunek całości oraz schematy najważniejszych ciągów technologicznych. Przygotowanie karty obiektu. Tabele pomiarowe głównych parametrów mających wpływ na efektywność.	2	1
L2	Gospodarka paliwowa	2	1
L3	Nawęglanie. Optymalizacja wykorzystania paliw. Mieszanie gazu. Wykorzystanie paliw alternatywnych.	2	1
L4	Gospodarka wodna. Chłodzenie Przygotowanie zapotrzebowania na energię, wodę, inne media produkcyjne.	2	1
L5	Potrzeby własne. Gospodarka pomocnicza. Olejowa. Logistyka transportu.	2	1
L6	Planowanie i organizacja remontów i modernizacji urządzeń.	2	2
L7	Strategia procesów sprzedażowych obiektu energetycznego. Narzędzia programistyczne procesów zarządczych.	2	2
L8	Podsumowanie pracy w laboratorium efektów i ocena sprawozdań	1	1
Razem liczba godzin laboratoriów		15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Cele i przebieg części projektowej. Podejście projektowe w energetyce	2	1
P2	Wybór obiektu Świadectwo charakterystyk energetycznych obiektu, certyfikat, paszport energetyczny. Jakich obiektów dotyczy obowiązek posiadania? Jakich funkcji spełnia certyfikat energetyczny? Tworzenie prognoz rocznego zapotrzebowania na energię i określenie kosztów utrzymania. Ocena potrzeb własnych.	2	1
P3	Zarządzanie projektem w firmie energetycznej. Planowanie	2	1

	remontów, zakupów, opracowanie strategii sprzedaży energii elektrycznej i ciepła, strategia gospodarki energetycznej zarządzanie bezpieczeństwem, planowanie inwestycji – realizacja indywidualnego zadania dla prostego projektu.		
P4	Narzędzia projektowania – MS Project, Collabtive, Open Project, ProjectLibre, lub płatne MS Project . Zgodność z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi.	2	1
P5	Raportowanie stanu prac nad projektem. Wsparcie projektowe. Rola inżyniera kontraktu w fazie projektowej inwestycji energetycznej.	2	1
P6	Planowanie remontów, zakupów, opracowanie strategii sprzedaży energii elektrycznej i ciepła, strategia gospodarki energetycznej zarządzanie bezpieczeństwem – wybór przestrzeni dla prostego projektu	2	2
P7	Analiza narzędzi programistycznych do prowadzenia gospodarki energetycznej.	2	2
P8	Krytyczna ocena projektu kolegi. Odbiory projektu. Prezentacja	1	1
	Razem liczba godzin projektów	15	10

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratorium	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn, urządzeń oraz ich oprogramowania	Sala laboratoryjna 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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna	P2 – 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 – analiza projektu	P4 – praca pisemna (projekt)

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

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium			Projekt	
	F4	P2	F2	F3	P3	F4	P4
EPW1		x					
EPW2		X	X		x		
EPW3		X	X				
EPU1			X		x		
EPU2				X	x		x
EPK1	X			X		x	x
EPK2	X			X		X	X
EPK3	X			X		X	X

I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	Dostateczny dostateczny plus	dobry dobry plus	bardzo dobry 5

	3/3,5	4/4,5	
EPW1	Ma podstawową wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu energetyki	Ma średniozaawansowaną wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu energetyki	Ma pełną wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu energetyki
EPW2	W ograniczonym zakresie orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych energetyki	Znacząco orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych energetyki	W pełni orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych energetyki
EPU1	Potrafi w ograniczonym zakresie ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe	Potrafi znacząco ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe	Potrafi w pełni ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe
EPU2	Potrafi zaprojektować prosty proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi	Potrafi zaprojektować średnio skomplikowany proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi	Potrafi zaprojektować skomplikowany proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi
EPK1	Potrafi w ograniczonym zakresie myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne
EPK2	W ograniczonym stopniu identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	W zaawansowanym stopniu identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	W pełni identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu

J - Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład - Egzamin, laboratorium, projekt - zaliczenie z oceną

K - Literatura przedmiotu

Literatura obowiązkowa:

1. ZIĘBIK A., SZEGA M. Gospodarka energetyczna z przykładami obliczeniowymi. rok wydania: 2018 wydanie: I, ISBN: 978-83-7880-485-7
2. Wasiak I. Elektroenergetyka w zarysie. Przesył i rozdział energii elektrycznej.
3. Mielczarski W.: Rynki energii elektrycznej – wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne. ARE i EP-C, Warszawa 2000

Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Wyrozębski P., Metodyka PRINCE2 [w] Metodyki zarządzania projektami, wyd. Bizarre, Warszawa 2011.
2. Niedziółka D.: Rynek energii w Polsce.
3. Obwieszczenie marszałka sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 marca 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo energetyczne.
4. Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej, Dz.U. 2016 poz. 831

L - Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację
---------------------------	-----------------------------

	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	45	30
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	10
Przygotowanie do kolokwium końcowego	15	20
Przygotowanie projektu	15	20
Przygotowanie prezentacji	10	15
Suma godzin:	100	100
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):	4	4


Ł - Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Ryszard Frydryk
Data sporządzenia / aktualizacji	31.05.2019
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	rfrydryk@ajp.edu.pl

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.2.14
---	--------

PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

A - Informacje ogólne

	Wydział	Techniczny
	Kierunek	Energetyka
	Poziom studiów	Pierwszego stopnia
	Forma studiów	Stacjonarne/niestacjonarne
	Profil kształcenia	Praktyczny
1. Nazwa przedmiotu	Modelowanie procesów energetycznych	
2. Punkty ECTS	4	
3. Rodzaj przedmiotu	Obieralny	
4. Język przedmiotu	Polski	
5. Rok studiów	IV	
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	dr inż. Jerzy Podhajecki	

B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr_7	W.: 15; Lab. 15; Proj. 15;	W.: 10; Lab. 10; Proj. 10;
Liczba godzin ogółem	45	30

C - Wymagania wstępne

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.

D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	Zapoznanie studentów z podstawami metod numerycznych stosowanych w wymianie ciepła i mechanice płynów oraz z podstawami modelowania obiegów termodynamicznych.
Umiejętności	
CU1	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.
Kompetencje społeczne	
CK1	Student potrafi samodzielnie i krytycznie uzupełniać wiedzę i umiejętności, rozszerzone o wymiar interdyscyplinarny.

E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych w wymianie ciepła i mechanice płynów.	K_W01
EPW2	Zna podstawowe metody dyskretyzacji równań różniczkowych i podstawowe metody algebry liniowej oraz formułowania warunków brzegowych.	K_W01 K_W03 K_W05
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K_U01
EPU2	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów i układów energetycznych.	K_U07

EPU3	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w zakresie energetyki.	K_U18
Kompetencje społeczne (EPK...)		
EPK1	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	K_K01
EPK2	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

F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

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
Razem liczba godzin wykładów		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 mieszkankowe	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
Razem liczba godzin laboratoriów		15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	1. Cele i przebieg części projektowej 2. Podejście projektowe w energetyce	2	1
P2	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
P3	Wybór narzędzia projektowania – MS Project, Collabtive, Open Project, ProjectLibre, lub płatne MS Project . Zgodność z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi.	2	1
P4	Raportowanie stanu prac nad projektem. Wsparcie projektowe. Rola inżyniera kontraktu w fazie projektowej inwestycji energetycznej.	2	1
P5	Planowanie remontów, zakupów, opracowanie strategii sprzedaży energii elektrycznej i ciepła, strategia gospodarki energetycznej zarządzanie bezpieczeństwem – wybór przestrzeni dla prostego projektu	2	1
P6	Praca z narzędziami do projektowania w energetyce	2	2
P7	Zajęcia seminaryjne. Krytyczna ocena projektów.	2	2
P8	Odbiory projektu. Prezentacja	1	1
	Razem liczba godzin projektów	15	10

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

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratorium	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn, urządzeń oraz ich oprogramowania	Sala laboratoryjna 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

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

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna	P2 – 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 – analiza projektu	P4 – praca pisemna (projekt)

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

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium			Projekt	
	F4	P2	F2	F3	P3	F4	P4
EPW1		x					
EPW2		X	X		x		
EPW3		X	X				
EPU1			X		x		
EPU2				X	x		x
EPK1	X			X		x	x
EPK2	X			X		X	X
EPK3	X			X		X	X

I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	potrafi wskazać mniej niż połowę istotnych elementów modelowania procesów energetycznych.	potrafi wskazać większość istotnych elementów modelowania procesów energetycznych.	potrafi wskazać wszystkie istotne modelowania procesów energetycznych.
EPW2	potrafi wskazać mniej niż połowę metod dyskretyzacji i aproksymacji równań opisujących procesy energetycznych.	potrafi wskazać większość metod dyskretyzacji i aproksymacji równań opisujących procesy energetycznych.	potrafi wskazać wszystkie metody dyskretyzacji i aproksymacji równań opisujących procesy energetycznych.
EPU1	potrafi przy tworzeniu modelu procesów energetycznych korzystać z wiedzy na temat modelowania zawartej w literaturze i na stronach internetowych.	Potrafi przy tworzeniu średniozaawansowanych modeli procesów energetycznych korzystać z wiedzy na temat modelowania zawartej w literaturze i na stronach internetowych.	potrafi przy tworzeniu zaawansowanych modeli procesów energetycznych korzystać z wiedzy na temat modelowania zawartej w literaturze i na stronach internetowych.
EPU2	potrafi posługiwać się narzędziami do modelowania prostych procesów dynamicznych.	potrafi posługiwać się narzędziami do modelowania średniozaawansowanych procesów dynamicznych.	potrafi posługiwać się narzędziami do modelowania zaawansowanych procesów dynamicznych.
EPU3	potrafi przygotować specyfikację prostego modelu procesów energetycznych.	potrafi przygotować specyfikację modelu procesów energetycznych oraz testować model z wykorzystaniem wyznaczonych narzędzi.	potrafi przygotować specyfikację modelu procesów energetycznych oraz testować model z wykorzystaniem samodzielnie wybranych narzędzi.
EPU4	potrafi napisać model rozwiązujący zadanie o małym stopniu trudności z wykorzystaniem modelowania procesów energetycznych.	potrafi napisać model rozwiązujący zadanie o średnim stopniu trudności z wykorzystaniem modelowania procesów energetycznych.	potrafi samodzielnie napisać model rozwiązujący zadanie o wysokim stopniu trudności z wykorzystaniem modelowania procesów energetycznych.
EPK1	rozumie potrzebę ciągłego kształcenia w dziedzinie modelowania procesów energetycznych.	rozumie potrzebę ciągłego kształcenia w dziedzinie modelowania procesów energetycznych.	rozumie potrzebę ciągłego kształcenia w dziedzinie modelowania procesów energetycznych.
EPK2	Rozwiązując grupowo postawiony problem ma świadomość etycznych, naukowych i społecznych konsekwencji proponowanych rozwiązań, ale nie odnosi się do nich w realizowanym zadaniu.	Rozwiązując grupowo postawiony problem ma świadomość etycznych, naukowych i społecznych konsekwencji proponowanych rozwiązań oraz odnosi się do nich.	Rozwiązując grupowo postawiony problem ma świadomość etycznych, naukowych i społecznych konsekwencji proponowanych rozwiązań oraz odnosi się do nich integrując kompleksowo wszystkie uwarunkowania.

J - Forma zaliczenia przedmiotu

Zaliczenie z oceną

K - Literatura przedmiotu**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/>.
5. Wendt J., Computational Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 2009.
6. 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 - Heinem, United Kingdom, 2000.

L - Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	45	30
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	10
Przygotowanie do kolokwium końcowego	15	20
Przygotowanie projektu	15	20
Przygotowanie prezentacji	10	15
Suma godzin:	100	100
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):	4	4

Ł - Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Jerzy Podhajecki
Data sporządzenia / aktualizacji	31.05.2019
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	jpodhajecki@ajp.edu.pl

