

## Podstawy prawa pracy

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>ABC Startupu</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>ABC Startup</b>
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>ogólnouczelniany</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W08W09-SM0116</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	brak
----	------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Przekazanie studentom wiedzy nt. zakładania i funkcjonowania strat-upów ze szczególnym uwzględnieniem innowacyjnej działalności inżynierskiej.
C2	Wykształcenie umiejętności krytycznej oceny potencjalnych efektów ekonomicznych, prawnych i etycznych dotyczących podjętych decyzji menedżerskich w zakresie działalności gospodarczej prowadzonej w formie strat-upu
C3	Kształtowanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności kreatywnego i przedsiębiorczego działania oraz pracy w interdyscyplinarnym zespole oraz prowadzenia konstruktywnych dyskusji.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna i rozumie uwarunkowania, w tym ekonomiczne, procesu zakładania własnego przedsiębiorstwa przez studentów i naukowców.
PEU_W02	Zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości ze szczególnym uwzględnieniem strat-upów.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi zaproponować formę prawną dla przedsiębiorstwa zakładanego przez studentów i naukowców.

PEU_U02	Potrafi opracować model biznesu dla startupu.
PEU_U03	Potrafi opracować założenia do opracowania produktu zgodnie z podejściem <i>Minimum Viable Product</i> .
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy w warunkach niepewnego otoczenia.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie zakresu pracy.	1
Wy2	Pojęcie i cechy start-upu jako przedsiębiorstwa akademickiego. Formy prawne startupu. Startup jako forma prowadzenia innowacyjnego przedsięwzięcia. Definiowanie problemu i tworzenie potencjalnych rozwiązań.	4
Wy3	Przedsiębiorstwo i jego otoczenie. Metody analizy otoczenia przedsiębiorstwa. Trendy technologiczne, społeczne i gospodarcze. Badanie rynku.	4
Wy4	Segmentacja rynku docelowego. Opis sylwetki docelowego klienta.	4
Wy5	Założenia i cechy minimalnie satysfakcjonującego produktu (MVP – Minimum Viable Product). Praca w grupach – prezentacja pracy własnej studentów.	4
Wy6	Źródła kapitału i sposoby finansowania rozwoju	4
Wy7	Definiowanie propozycji wartości. Dopasowanie propozycji wartości do segmentu docelowego (product – market fit). Opracowanie model biznesu dla startupu. Praca w grupie. Prezentacje studentów.	4
Wy8	Ekosystem startupowy. Instytucjonalne formy wsparcia rozwoju startupów w środowisku quasi-rynkowym (np.: inkubatory przedsiębiorczości, parki technologiczne).	5
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjno-problemowy.
N2	Materiały (synteza) dostępne w formie elektronicznej.
N3	Wytyczne do referatów i instrukcje pracy w grupach
N4	Studia przypadków
N5	Praca własna studenta – przygotowanie wystąpień
N6	Praca w grupach

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01	Aktywna praca na zajęciach – dyskusja problemowa.
F2	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U02, PEU_U03 PEU_K01	Ocena z prezentacji zadań problemowych wykonywanych w grupach
F3	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U01 PEU_K01	Zadania domowe
F4	PEU_W01, PEU_W02	Ocena z prezentacji (referaty)

Ocena końcowa P= 0,2 \*F1+ 0,4\*F2+0,4\*F3

za referaty (F4) istnieje możliwość podwyższenia oceny o całą ocenę.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Blank Steve, Dorf Bob, <i>Podręcznik startupu. Budowa wielkiej firmy krok po kroku</i> , Helion, 2013.

2	Osterwalder Alexander, Pigneur Yves, <i>Tworzenie modeli biznesowych. Podręcznik wizjonera</i> , Helion, 2013.
3	Ries Eric, <i>Metoda Lean Startup. Wykorzystaj innowacyjne narzędzia i stwórz firmę, która zdobędzie rynek</i> , Onepress, 2011.
Literatura uzupełniająca	
1	Maurya Ash, <i>Metoda Running Lean. Iteracja od planu A do planu, który da Ci sukces</i> , Helion, 2012.
2	Michalska-Dominiak Beata, Grocholiński Piotr, <i>Poradnik design thinking czyli jak wykorzystać myślenie projektowe w biznesie</i> , Onepress, 2019.
3	Senor Dan, Singer Saul, <i>Naród start-upów. Historia cudu gospodarczego Izraela</i> , Wyd. Studio Emka, Warszawa 2016.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Piotr Kubiński; Edyta Ropuszyńska-Surma; Joanna Zimmer
E-mail:	piotr.kubinski@pwr.edu.pl; edyta.ropuszynska-surma@pwr.edu.pl; joanna.zimmer@pwr.edu.pl

## Challenges of modern power engineering

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Challenges of modern power engineering
Nazwa w języku angielskim	Wyzwania nowoczesnej energetyki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09ENG-SM2325
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Znajomość polskiej terminologii technicznej stosowanej w opisie maszyn i urządzeń energetycznych
2.	Znajomość podstaw konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie słuchaczy z angielską terminologią techniczną stosowaną w opisie maszyn i urządzeń energetycznych
C2	Zaznajomienie słuchaczy z bieżącymi problemami i wyzwaniami natury naukowej i technicznej dotyczącymi maszyn i urządzeń energetycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę na temat angielskiej terminologii technicznej
PEU_W02	Posiada wiedzę na temat bieżących problemów i wyzwań natury naukowej i technicznej dotyczących maszyn i urządzeń energetycznych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-2	Challenges of modern thermal power plants (boilers, flue gas purification systems, nuclear reactors, turbines and pumps)	4
Wy2-4	Challenges of modern renewable energy technologies (PV, wind turbines, hydropower, micropower systems)	4
Wy5	Challenges of modern refrigeration and HVAC systems	2
Wy6	Challenges of modern engines and compressors	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe – termin podstawowy	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe – termin poprawkowy	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny
N2	Prezentacje multimedialne

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Dipak K. Sarkar, Thermal Power Plant Design and Operation, Elsevier, 2015
2	Rüdiger Meiswinkel et al., Design and Construction of Nuclear Power Plants, Ernst & Sohn, 2013
3	Jinyue Yan, Handbook of Clean Energy Systems, Wiley, 2015
4	Ibrahim Dincer, Refrigeration Systems and Applications, Wiley, 2003
5	Kevin L. Hoag, Vehicular Engine Design, SAE International, 2006
Literatura uzupełniająca	
1	

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Piotr Kolasinski
E-mail:	piotr.kolasinski@pwr.edu.pl

## Chłodnictwo

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Chłodnictwo</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Refrigeration</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2308</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	25			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44	0,68			

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza w zakresie podstaw termodynamiki.
2.	Wiedza w zakresie mechaniki płynów.
3.	Znajomość zagadnień związanych z wymianą ciepła i masy.

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z termodynamicznymi podstawami funkcjonowania urządzeń chłodniczych.
C2	Zapoznanie z parametrami technicznymi i użytkowymi urządzeń chłodniczych.
C3	Zapoznanie z termodynamicznymi obiegami lewobieźnymi.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna teoretyczne podstawy działania urządzeń chłodniczych.
PEU_W02	Zna zasady realizacji i doboru parametrów lewobieźnych obiegów chłodniczych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi posługiwać się wykresem logP-h.
PEU_U02	Potrafi obliczyć i zaprojektować podstawowy obieg termodynamiczny lewobieźnego układu chłodniczego i kriogenicznego.

PEU_U03	Potrafi obliczyć i zaprojektować zaawansowane obiegi termodynamiczne lewobieźnych systemów chłodniczych (wielostopniowe i kaskadowe).
---------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagadnienia wprowadzające. Symbolika, oznaczenia wielkości, wielkości właściwe, funkcje, bilansowanie energii i substancji, zasady zachowania.	2
Wy2 – Wy 15	Własności termodynamiczne, fizykochemiczne, charakterystyczne przemiany rzeczywistych nośników ciepła. Przemiany fazowe. Termodynamiczne zasady obniżania temperatury. Termodynamiczne podstawy obiegów lewobieźnych. Metody poprawy efektywności parowych obiegów termodynamicznych. Porównawcze obiegi ziębnicze. Podstawy obiegów wielostopniowych i kaskadowych. Wybrane zagadnienia z teorii roztworów. Prawa dotyczące roztworów binarnych. Termodynamiczne podstawy uzyskiwania temperatur kriogenicznych. Porównawcze obiegi kriogeniczne. Identyfikacja przemian obiegu ziębniczego na wykresie h-ξ. Ziębnicze obiegi absorpcyjne.	28
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wprowadzenie, omówienie ćwiczeń, warunków uczestnictwa w zajęciach, zaliczenia oraz oceny. Definicja efektywności urządzenia chłodniczego. Bilans cieplny komory oraz dobór temperatur parowania i skraplania.	2
Cw2 – Cw7	Wykres logP-h. Określanie parametrów czynników chłodniczych (entalpia, entropia, gęstość, objętość właściwa, ciepło przemiany fazowej) na podstawie wykresu logP-h. Analiza termodynamiczna stanów oraz zmian stanów czynników. Określanie punktów charakterystycznych obiegu chłodniczego i kriogenicznego. Konstrukcja teoretycznego i rzeczywistego obiegu lewobieźnego. Sprawność izentropowa. Metody poprawy efektywności obiegów chłodniczych. Określanie punktów charakterystycznych wielostopniowego obiegu chłodniczego.	12
Cw8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów.
N2	Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
N3	Konsultacje.
N4	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń.
N5	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 – PEU_W02	Egzamin.
F2	PEU_U01 – PEU_U03	Odpowiedzi ustne.
F3	PEU_U01 – PEU_U03	Ocena rozwiązania zadań.
F4	PEU_U01 – PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe.
P2	PEU_U01 – PEU_U03	$P2 = [(F1+F2)/5] + 3F3/5$

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Urlich H.J., Technika Chłodnicza - Poradnik t.1 i t.2, Wydawnictwo MASTA
2	Królicki Z., Termodynamiczne postawy obniżania temperatury, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
3	Zalewski W.: Systemy i urządzenia chłodnicze. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2012.
4	Bohdal T., Charun H., Czapp M., Urządzenia chłodnicze sprężarkowe parowe - podstawy teoretyczne i obliczenia, Wydawnictwo WNT 2003 - PWN 2018
5	Czapp M., Charun H., Bohdal T.: Wielostopniowe sprężarkowe urządzenia chłodnicze. Politechnika Koszalińska. Koszalin 1997.
Literatura uzupełniająca	
1	PN-EN378 – 1 do 4: 2016 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska.
2	Białko B., Królicki Z., Zajączkowski B., Termodynamiczne podstawy obiegów chłodniczych i kriogenicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2016

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Bogusław Białko
E-mail:	boguslaw.bialko@pwr.edu.pl



## Elektroenergetyka

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Elektroenergetyka</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Distributed power systems</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2322</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu technologii energetycznych i funkcjonowania systemu elektroenergetycznego
2.	Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu ekonomiki inżynierskiej i zarządzania.

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie się z technicznymi, prawnymi, technicznymi i ekonomicznymi aspektami funkcjonowania generacji rozproszonej
C2	Zapoznanie się z wpływem generacji rozproszonej na pracę systemu elektroenergetycznego oraz kierunkami rozwoju generacji rozproszonej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę dotyczącą technicznych aspektów współpracy generacji rozproszonej, w tym wykorzystującej OZE, z systemem elektroenergetycznym
PEU_W02	Ma podstawową wiedzę dotyczącą otoczenia prawnego dla generacji rozproszonej i zasad jej funkcjonowania na rynku energii elektrycznej
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość znaczenia samodzielnego pozyskiwania potrzebnych informacji oraz twórczego ich wykorzystania

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu. Definicje podstawowych pojęć z zakresu energetyki rozproszonej. Stan rozwoju generacji rozproszonej w Polsce i Unii Europejskiej	2
Wy2	Przegląd technologii rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej	2
Wy3	Prawne i techniczne standardy współpracy źródeł rozproszonych z siecią elektroenergetyczną	2
Wy4	Sposoby i zasady przyłączenia generacji rozproszonej do sieci elektroenergetycznej. Zdolność sieci do przyłączenia generacji rozproszonej.	2
Wy5	Wpływ generacji rozproszonej na pracę sieci elektroenergetycznej i jakość energii elektrycznej	2
Wy6	Wpływ generacji rozproszonej na pracę sieci elektroenergetycznej i jakość energii elektrycznej (c.d.)	2
Wy7	Zasady sterowania i optymalizacji pracy źródeł rozproszonych	2
Wy8	Magazynowanie energii w sieciach z generacją rozproszoną	2
Wy9	Praca przesyłowego systemu elektroenergetycznego z dużym udziałem generacji rozproszonej	2
Wy10	Prognozowanie wytwarzania energii w rozproszonych źródłach opartych na OZE: metody i przykłady	2
Wy11	Generacja rozproszona na rynku energii: analiza strategiczna i biznesowe modele jej funkcjonowania	2
Wy12	Generacja rozproszona na rynku energii: analiza strategiczna i biznesowe modele jej funkcjonowania	2
Wy13	Kierunki rozwojowe generacji rozproszonej: mikrosieci, klastry energii, sieci smart-grid, elektrownie wirtualne i in.	2
Wy14	Kierunki rozwojowe generacji rozproszonej: mikrosieci, klastry energii, sieci smart-grid, elektrownie wirtualne i in. – cd. Problem zapewnienia cyberbezpieczeństwa w sieciach inteligentnych. Podsumowanie	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Prezentacja multimedialna

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, W02, K01	Kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Paska J., Rozproszone źródła energii, OWPW, Warszawa 2017.
2	Wasiak I., Pawełek R., Jakość zasilania w sieciach z generacją rozproszoną, PWN, Warszawa 2015
3	Bansal R., Handbook of Distributed Generation Electric Power Technologies, Economics and Environmental Impacts, Springer, 2017.
4	Bollen M., Hassan F., El-Hawary M. E., Integration of Distributed Generation in the Power System, Wiley-IEEE Press, 2011.
5	Filipiak I., Mielczarski W., Energetyka w okresie transformacji, PWN, Warszawa 2023

Literatura uzupełniająca	
1	Wiatr J., Podstawy projektowania przydomowych systemów fotowoltaicznych. Niezbędnik elektryka, ElektroInfo 2023
2	Ribeiro P. F., Salles R. S., Distributed Energy Storage in Urban Smart Grids, IET Energy Engineering Series - 214, Institution of Engineering and Technology, 2023
3	Barczyński D., Parol M., Piotrowski P., Wybrane zagadnienia prognozowania produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem odnawialnych nośników energii, OWPW, Warszawa 2023.
4	Artykuły w prasie specjalistycznej i informacyjne serwisy internetowe

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Imię i nazwisko:	Robert Łukomski
E-mail:	robert.lukomski@pwr.edu.pl

## Energetyka termojądrowa

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Energetyka termojądrowa
Nazwa w języku angielskim	Thermonuclear Power Generation
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09ENG-SM2324
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawy termodynamiki
----	------------------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy z podstaw fizyki jądrowej, fuzji jądrowej oraz fizyki plazmy
C2	Zapoznanie się z różnymi możliwościami kontrolowanej fuzji jądrowej
C3	Zapoznanie się z wynikami najważniejszych eksperymentów fuzji jądrowej oraz stosowanych rozwiązań inżynierskich

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Wiedza i zrozumienie podstaw fuzji jądrowej
PEU_W02	Zapoznanie się ze współczesnymi technologiami kontrolowanej fuzji jądrowej oraz związanymi z tym wyzwaniem

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do fizyki jądrowej: energia wiązania, podstawowe reakcje fuzyjne.	2
Wy2	Podstawy fuzyji jądrowej, przekrój czynny atomu, potencjał Kulomba, efekt tunelowy na przykładzie równania Schrödingera, kryterium Lawsona.	2
Wy3-4	Sposoby utrzymania plazmy. Reaktory wykorzystujące pułapkę magnetyczną (Tokamak, Stellarator), reaktory bezwładnościowe (inercyjne). Wykorzystanie lasera do przeprowadzania kontrolowanej fuzyji.	4
Wy5	Omówienie wybranych eksperymentów: ASDEX, JET, WEST, Wendelstein 7-X, NIF. Technologie podgrzewania plazmy, dynamika plazmy i związane z tym zjawiska.	4
Wy6	Reaktor ITER: główne wyzwania inżynierskie, magnesy nadprzewodzące, chłodzenie kriogeniczne. Perspektywy budowy elektrowni opartej na reaktorach termojądrowych.	2
Wy7	Zaliczenie	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem technologii multimedialnych
N2	Konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kenro Miyamoto, Fundamentals of Plasma Physics and Controlled Fusion, NIFS-PROC-48 by National Institute of Fusion Science (NIFS) in Tokio.
2	B.K.Hodge, Alternative Energy Systems and Applications, John Wiley and Sons, 2009
3	G. Neilson, Magnetic Fusion Energy: From Experiments to Power Plants, Woodhead Publishing
Literatura uzupełniająca	
1	Steven Van Sciver, Helium Cryogenics, Springer
2	R.P.Feynman, R.B.Leighton, M.Sands, „ The Feynmann Lecture of Physics”

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	prof. dr hab. inż. Maciej Chorowski
E-mail:	maciej.chorowski@pwr.edu.pl

## Energooszczędne instalacje ciepłe, wentylacyjne i klimatyzacyjne

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Energooszczędne instalacje ciepłe, wentylacyjne i klimatyzacyjne
Nazwa w języku angielskim	Energy efficient HVAC systems
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09ENG-SM2313
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44		0,76		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Znajomość podstaw mechaniki płynów, wymiany ciepła
----	----------------------------------------------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z danymi klimatycznymi, promieniowaniem słonecznym i ochroną przed jego nadmiarem w budownictwie energooszczędnym i pasywnym
C2	Zapoznanie studentów ze współczesnymi technologiami budowlanymi pod kątem ich wpływu na relacje energetyczne budynku
C3	Zapoznanie studentów z pasywnymi i aktywnymi metodami utrzymania komfortu cieplnego w budynkach
C4	Zapoznanie studentów z technologiami wykorzystania roślin dla potrzeb ochrony cieplnej budynków
C5	Wytworzenie u studentów umiejętności planowania i przeprowadzania badań eksperymentalnych w zakresie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami energooszczędnej techniki grzewczej, wentylacyjnej i klimatyzacyjnej,
Z zakresu umiejętności:	
PEU_L01	potrafi praktycznie wykorzystać energooszczędne techniki grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne,

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, opis wymogów kursu	2
Wy2	Pomiary i wykorzystanie danych klimatycznych	2
Wy3	Budownictwo energooszczędne	2
Wy4	Ostony przeciwsłoneczne budynków	2
Wy5	Współczesne technologie budowlane cz. 1	2
Wy6	Współczesne technologie budowlane cz. 2	2
Wy7	Współczesne technologie budowlane cz. 3	2
Wy8	Pasywne metody utrzymania komfortu cieplnego w budynkach	2
Wy9	Gruntowe wymienniki ciepła	2
Wy10	Odzysk ciepła wentylacji cz.1	2
Wy11	Odzysk ciepła wentylacji cz.2	2
Wy12	Klimatyzacje z napędem solarnym cz. 1	2
Wy13	Klimatyzacje z napędem solarnym cz. 2	2
Wy14	Szczelność pneumatyczna budynków	2
Wy15	Zielone dachy i elewacje	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	1
La2	Badanie izentalpowego oziębiacza powietrza	2
La3	Badanie rekuperatora 1	2
La4	Badanie rekuperatora 2	2
La5	Badanie rekuperatora 3	2
La6	Badanie rekuperatora 4	2
La7	Badanie rekuperatora 5	2
La8	Badanie rekuperatora 6	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Zajęcia laboratoryjne

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
<b>P1</b>	PEU_W01	Egzamin pisemny
<b>F1-F7</b>	PEU_U01	Zaliczenie siedmiu zajęć laboratoryjnych z częściowymi ocenami formującymi
<b>P2</b>		Średnia z ocen częściowych F1-F7

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Słyś D., Kordana S., Odzysk ciepła odpadowego w instalacjach i systemach kanalizacyjnych, KaBe, 2013
2	Pawiłojć i inni, Odzysk ciepła w systemach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, Masta, 1999
3	Staniszewski D., Targański W., Odzysk ciepła w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych, Masta 2007
4	Sowiński M., Wołoszyn E., Meteorologia i klimatologia w zarysie, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2013
5	Ślusarek J., Rozwiązania strukturalno-materiałowe balkonów, tarasów i dachów zielonych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2010
6	Feist W. i inni., Podstawy budownictwa pasywnego, Nowator 2012
7	Szajda-Birnfeld E., Zielone dachy, zrównoważona gospodarka wodna na terenach zurbanizowanych, Wrocławski Uniwersytet Przyrodniczy, 2012
8	miesięcznik „Wentylacja i Klimatyzacja”
9	miesięcznik „Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja”
Literatura uzupełniająca	
1	Muneer, T., Solar Radiation & Daylight Models, Archicetural Press, 1997,
2	Vignola F. eta al., Solar and Infrared Radiation Measurments, CRC Press, 2012
3	Zhang L-Z., Total Heat Recovery, Nova 2009
4	Stein B., Reynolds J.S., Mechanical and Electrical Equipment for Bulidings, Wiley, 2000
5	Lechner N., Heating Cooling Lighting, Wiley, 2009
6	Kohlenbach P., Jacob U., Solar cooling, Earthscan, 2010
7	Karellas S., et al.,Solar Cooling Technologies, CRC Press 2016
8	Henning H.M. et. al., Solar Cooling Handbook, SHC 2012
9	Weiss W. Solar Heating Systems for Houses, IEA 2003
10	Eicker U., Solar Technologies for Buildings, Wiley 2001
11	Kreider J.F. Heating and Cooling of Bulidings, McGrawHill 2002

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Jacek Kasperski
E-mail:	jacek.kasperski@pwr.edu.pl



## Fizyka - zagadnienia wybrane

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Fizyka - zagadnienia wybrane
Nazwa w języku angielskim	Physics - selected issues
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09ENG-SM2302
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Kompetencje w zakresie wiedzy z matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami z kursów fizyki i matematyki na I stopniu studiów
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami kwantowymi i narzędziami fizyki kwantowej oraz przygotowanie do profesjonalnego wykorzystywania zjawisk kwantowych w energetyce i kriogenice
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę o podstawowych zjawiskach kwantowych, o narzędziach stosowanych w fizyce kwantowej, o powiązaniach fizyki kwantowej z energetyką i kriogeniką

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1

Wy2-4	Opis falowy i operatorowy zjawisk fizycznych.	6
Wy5-7	Efekty kwantowe – wykorzystanie w nauce i technice.	6
Wy8	Podsumowanie i kolokwium	2
Suma godzin		15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	wykład informacyjno-problemowy, prezentacja multimedialna połączona z formą tradycyjną,
----	-----------------------------------------------------------------------------------------

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01	Kolokwium pisemno-ustne

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Wichman E.H., „Fizyka kwantowa”, dowolne wydanie
2	Matthews P.T., „Wstęp do mechaniki kwantowej”, dowolne wydanie
3	Kociński J., „Wstęp do fizyki współczesnej”, dowolne wydanie
Literatura uzupełniająca	
1	L.D.Landau, E.M.Lifszyc, „Mechanika kwantowa”, dowolne wydanie
2	R.P.Feynman, R.B.Leighton, M.Sands, „Feynmana wykłady z fizyki” ; dowolne wydanie
3	Rubinawicz W., „Kwantowa teoria atomu”, dowolne wydanie

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr hab. inż. Dorota Nowak-Woźny, prof. uczelni
E-mail:	dorota.nowak-wozny@pwr.edu.pl

## Gospodarka paliwowa

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Gospodarka paliwowa</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Fuel management</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>wybieralny</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2318</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28		1,36		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu kursów: chemii, termodynamiki oraz procesów spalania.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie studentów z podstawowymi technologiami produkcji sztucznych paliw gazowych (zgazowanie węgla, biomasy i odpadów, wytwarzanie wodoru) oraz warunkami równowagi chemicznej w procesach wytwarzania paliw gazowych, oraz technologiami wykorzystania paliw alternatywnych.
C2	Zapoznanie studentów z obecnymi technologiami produkcji, magazynowania i wykorzystania wodoru, a także z budową, zasadą działania i rozwiązaniami konstrukcyjnymi ogniw paliwowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	student powinien znać najważniejsze sposoby pozyskiwania paliw gazowych oraz technologie ich wykorzystania, rozumieć mechanizmy w procesach produkcji gazu, znać najważniejsze technologie produkcji wodoru i rozwiązania techniczne wykorzystujące ogniwa paliwowe, charakteryzować paliwo alternatywne i określać poprawnie możliwość jego zagospodarowania.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	student powinien potrafić określić niezbędne metody i parametry procesów zgazowania i produkcji wodoru w celu oceny jakości produkowanego gazu, oraz klasyfikować paliwa alternatywne.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-4	Gaz ziemny - zasoby, pozyskiwanie, magazynowanie, wykorzystanie energetyczne i przetwarzanie w gospodarce krajowej i światowej. Sztuczne paliwa gazowe z przetwarzania paliw. Wytwarzanie biogazu i gazu wysypiskowego -technologie. Wykorzystanie energetyczne paliw na przykładach.	8
Wy5-9	Wodór: produkcja, magazynowanie, zastosowanie, perspektywy wykorzystania. Ognia paliwowe: podstawy elektrochemii, termodynamika ogniw paliwowych, przegląd rozwiązań technicznych, zastosowanie na przykładach.	10
Wy10-14	Aspekty prawne, środowiskowe, technologiczne wykorzystania paliw alternatywnych. Aktualny stan, przyczyny i źródła powstawania odpadów, przetwarzanie i zagospodarowanie w procesach technologicznych. Polityka polska i unijna w zakresie gospodarki odpadami.	10
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Zasady BHP. Warunki zaliczenia kursu.	2
La2-6	Badanie charakterystyk paliw gazowych, ciekłych i stałych. Wytwarzanie paliw gazowych i ciekłych w procesach termochemicznych i ich użytkowanie.	10
La7-10	Wytwarzanie i magazynowanie wodoru - elektroliza wodnych roztworów alkalicznych, produkcja wodoru z wykorzystaniem elektrolitów stałych (PEM), charakterystyka pracy i sprawności ognia.	8
La11-14	Badania wybranych właściwości fizykochemicznych paliw alternatywnych wraz z oceną przydatności do termicznego wykorzystania. Określanie zawartości chloru, rtęci i wartości opałowej, klasyfikacja paliw zgodnie z normami CEN oraz określenie udziału części biogennej.	8
La15	Zaliczenie przedmiotu	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. Praca własna studenta – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium. Dyskusja.
N2	Wykonanie badań na stanowisku laboratoryjnym i przygotowanie sprawozdania z badań. Praca w małej grupie lub indywidualnie. Praca własna studenta. Konsultacje.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01	Kolokwium zaliczenie na ocenę
F2	PEU_U01	Ocena z poszczególnych sprawozdań
P2	PEU_U01	$P2 = (F1+F2+...+Fn)/n$

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	M. Ściążko i H. Zieliński, Termochemiczne przetwórstwo węgla i biomasy, IChPW i IGSMiE PAN, Zabrze-Kraków, 2003.
2	Chmielniak Tadeusz, Chmielniak Tomasz, Energetyka wodorowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2020
3	Witold M. Lewandowski, Biopaliwa Proekologiczne odnawialne źródła energii, Warszawa Wydawnictwo WNT, 2013.
4	Rybak W., Spalanie i współspalanie biopaliw stałych, Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej, 2006
5	Małek A., Wendeker M., Ognia paliwowe typu PEM, teoria i praktyka, Politechnika Lubelska, Lublin, 2010.
6	G.E. Klugmann-Radziemska; J. T. Haponiuk; J. G. Datta; K. Formela; M. Sienkiewicz; M. Włoch, Nowoczesne technologie recyklingu materiałowego, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2017.
7	Tadeusz J. Chmielniak, Technologie energetyczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2004.
Literatura uzupełniająca	

1	W. Kordylewski, red. E. M. Bulewicz, Spalanie i paliwa, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław, 2008.
2	Paul Breeze, Power Generation Technologies, 3 rd Edition, Newnes 2019
3	Krzysztof Chmielowiec, Zbigniew Hanzelka, Andrzej Firlit Red., Elektrownie ze źródłami odnawialnymi : zagadnienia wybrane, Kraków : Wydawnictwa AGH 2015
4	Arshad Adeel, et all, Energy and exergy analysis of fuel cells: a review, Thermal Science and Engineering Progress, Mar 30, 2019, Vol.9, Pages 308-321.
5	Romański L.. Wodór nośnikiem energii, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław, 2007
6	Basu P., Biomass Gasification and Pyrolysis - Practical Design, Elsevier Inc., 2010.
7	Ryan P. O'Hayre et all., Fuel cells fundamentals, 2005.
8	S.Shiva Kumar, V. Himabindu, Hydrogen production by PEM water electrolysis – A review, Materials Science for Energy Technologies Vol. 2, Issue 3, December 2019, Pages 442-454.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Imię i nazwisko:	opiekun: dr inż Michał Ostrycharczyk zespół dydaktyczny: dr inż Mateusz Wnukowski, dr inż. Arkadiusz Szydełko, dr inż. Monika Tkaczuk
E-mail:	michal.ostrycharczyk@pwr.edu.pl

## Kogeneracja i ciepłownictwo

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Kogeneracja, ciepłownictwo i ogrzewnictwo</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Cogeneration, District and Domestic Heating</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2307</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	15	25	25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie	Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44	0,68			

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza z zakresu termodynamiki, wymiany ciepła, mechaniki płynów oraz podstaw energetyki cieplnej.
2.	Umiejętność samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju procesów użytkowych.

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Przekazanie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z zakresu budowy i eksploatacji układów kogeneracyjnych w oparciu o różne rodzaje zastosowanego silnika cieplnego.
C2	Wyrobienie umiejętności rozwiązywania praktycznych zagadnień związanych ze skojarzoną gospodarką energetyczną.
C3	Nabywanie wiedzy związanej z fizyką przegród budowlanych, budową i zasadami projektowania oraz eksploatacji instalacji grzewczych i klimatyzacyjnych w budynku.
C4	Nabywanie umiejętności związanych z obliczaniem projektowego obciążenia cieplnego i chłodniczego budynku wraz z doбором podstawowych elementów instalacji grzewczych i klimatyzacyjnych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Rozumie ideę skojarzonej gospodarki ciepłno-elektrycznej oraz zna podstawowe pojęcia związane z kogeneracją.
PEU_W02	Potrafi scharakteryzować i omówić wysokosprawne układy kogeneracyjne małej i dużej mocy, w zależności od rodzaju zastosowanego silnika cieplnego.
PEU_W03	Potrafi scharakteryzować i omówić elementy konwencjonalnej oraz hybrydowej (wykorzystującej OZE) instalacji grzewczej i klimatyzacyjnej.
PEU_W04	Zna podstawowe zasady techniczne i ekonomiczne doboru mocy i rodzaju źródeł ciepła oraz chłodu stosowanych w budownictwie. Rozumie ideę niskoemisyjności i pasywności budynków.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Posiada umiejętność rozwiązywania praktycznych zagadnień związanych z energetyczną gospodarką rozdzieloną i skojarzoną.
PEU_U02	Wykonuje obliczenia projektowego obciążenia cieplnego oraz chłodniczego pomieszczeń oraz budynku. Wykonuje wykres uporządkowany zapotrzebowania na moc cieplną oraz certyfikat energetyczny budynku.
PEU_U03	Potrafi wykorzystać uzyskane wyniki obliczeń do doboru podstawowych elementów instalacji grzewczej i klimatyzacyjnej wraz z uproszczoną analizą ekonomiczną.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-4	Fizyka przegród budowlanych. Bilans cieplny budynku - straty i zyski ciepła, sposoby ograniczania strat i kosztów ogrzewania i klimatyzacji. Stopniodni grzania i chłodzenia. Wykres uporządkowany zapotrzebowania na moc cieplną. Projektowanie instalacji CO, CWU i cyrkulacji. Instalacje OZE oraz hybrydowe w ogrzewnictwie. Zagadnienia ekonomiczne w ciepłownictwie, ogrzewnictwie, klimatyzacji i wentylacji.	7
Wy5-8	Idea skojarzonego wytwarzania ciepła i elektryczności – uzasadnienie termodynamiczne. Pojęcie wysokosprawnej kogeneracji. Wskaźnik PES względnej oszczędności energii chemicznej paliwa. Systemy wspomagania kogeneracji. Podział skojarzonych układów energetycznych w oparciu o różne kryteria – kogeneracja scentralizowana i rozproszona. Pojęcie wskaźnika skojarzenia oraz współczynnika skojarzenia dla układów kogeneracyjnych. Charakterystyka układów kogeneracyjnych w zależności od rodzaju zastosowanego silnika cieplnego.	8
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1-2	Obliczenia liczby stopniodni ogrzewania i chłodzenia. Obliczenia zapotrzebowania energii pierwotnej, końcowej i użytkowej budynku. Jednoskładnikowa cena ciepła użytkowego. Wykonanie wykresu uporządkowanego zapotrzebowania na moc cieplną. Obliczenia wodnego ogrzewania płaszczyznowego z doбором gruntowej pompy ciepła.	3
Cw3-8	Rozwiązywanie praktycznych zadań związanych z energetyczną gospodarką rozdzieloną i skojarzoną: obliczenia cieplno-bilansowe wybranych układów ciepłowni i skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, obliczenia zużycia paliwa, ocena wskaźnika PES, obliczenia sprawności cząstkowych wytwarzania ciepła i elektryczności w układach kogeneracyjnych, obliczenia zapotrzebowania na ciepło do celów grzewczych i technologicznych.	12
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do obliczeń programami Audytor OZC i Audytor SET. Przydział danych do obliczeń.	1
La2-8	Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego i chłodniczego w pomieszczeniach budynku. Dobór elementów grzewczych i klimatyzacyjnych w pomieszczeniach budynku. Wielowariantowy dobór źródła ciepła i klimatyzacji. Wykonanie certyfikatu energetycznego budynku. Obliczenia hydrauliczne instalacji CO ze wskazaniem obiegu krytycznego wraz z optymalizacją. Dobór pompy obiegowej i armatury hydraulicznej. Oszacowanie nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych analizowanych wariantów ogrzewania i klimatyzacji. Wykonanie projektu rozprowadzenia wody zimnej i CWU z cyrkulacją w budynku. Optymalizacja i wybór wariantu optymalnego. Sprawdzenie i ocena.	14
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2	Ćwiczenia rachunkowe, dyskusja rozwiązań zadań.
N3	Konsultacje.
N4	Praca własna studenta.
N5	Praca z programem komputerowym oraz ze źródłami informacji. Prezentacja wyników.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 - PEU_W04	Kolokwium zaliczeniowe
P2	PEU_U01	Kolokwium zaliczeniowe
P3	PEU_U02 - PEU_U03	Zaliczenie na podstawie wykonanych obliczeń i projektu w programach Audytor OZC i SET

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Horlock J. H: Cogeneration – Combined Heat and Power (CHP). Thermodynamics and Economics. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida 1997.
2	Marecki J.: Gospodarka skojarzona ciepłno-elektryczna. WNT, Warszawa 1991.
3	Szargut J., Ziębik A.: Skojarzone wytwarzanie ciepła i elektryczności - elektrociepłownie. PAN Oddział w Katowicach, Katowice-Gliwice, 2007.
4	Szkarowski A., Ciepłownictwo, WNT 2019
5	Broszkiewicz S., Dobrzyński M., Gasz K., Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji. Poradnik dla projektantów i instalatorów, WNT 2007
6	Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.R., Kompendium wiedzy. Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Omni Scala 2008
7	Koczyk H., Ogrzewnictwo praktyczne. Projektowanie. Montaż. Eksploatacja, Systherm Serwis 2005
8	1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. 2022 poz. 1225
Literatura uzupełniająca	
1	Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej. PWN, Warszawa 1998, 2000.
2	Szweda J., Ziębik A.: Uciepłownienie bloków energetycznych elektrowni. Materiały seminarium NOT Skojarzone wytwarzanie ciepła i elektryczności. Warszawa 2004.
3	Instrukcja użytkownika programów Audytor OZC i Audytor SET, <a href="http://pl.sankom.net/do-pobrania">http://pl.sankom.net/do-pobrania</a>

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Wojciech Zacharczuk
E-mail:	wojciech.zacharczuk@pwr.edu.pl



## Kreatywność i innowacje

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Kreatywność i innowacje</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Creativity and innovations</b>
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>ogólnouczelniany</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W08W09-SM0117</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Brak wymagań wstępnych
----	------------------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z wybranymi metodami stymulującymi kreatywne myślenie i rozwiązywanie problemów.
C2	Rozwijanie umiejętności twórczego myślenia i rozwiązywania problemów.
C3	Doskonalenie umiejętności współdziałania w zespole i kierowania pracą w zespole.
C4	Doskonalenie umiejętności komunikowania się z innymi.
C5	Rozwijanie umiejętności prezentowania własnych pomysłów i proponowanych rozwiązań oraz uzasadniania ich potencjału.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	[P7S_WK2]: zna i rozumie społeczne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	[P7S_UO]: potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole, potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)

PEU_U02	[P7S_UO]: zna zasady pracy zespołowej i kierowania zespołami
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	[PS7_KK]: Jest przygotowany do zdobywania nowych kompetencji i współpracy z fachowcami z innych dziedzin, zwłaszcza w zakresie wydajności
PEU_K02	[PS7_KK]: Rozumie rolę innowacyjności i kreatywności w wykonywaniu zadań
PEU_K03	[PS7_KR]: Potrafi wykonywać zadania w sposób pragmatyczny i kreatywny
PEU_K04	[PS7_KR]: Rozumie potrzebę poznawania innych dziedzin nauki, także w zakresie przedmiotów humanistycznych i społecznych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zajęć (przedstawienie celu i efektów kursu, poznanie oczekiwań studentów, kompetencje kluczowe a kreatywność i innowacje, mity i bariery związane z kreatywnością zasady pracy na kursie i jego zaliczenia).	1
Wy2	Etapy wdrażania kreatywnych rozwiązań – od przyczyny problemów i trudności, po poszukiwanie optymalnych rozwiązań	2
Wy3-4	Elementy treningu twórczości. Narzędzia wspierające kreatywność	4
Wy5	Zasady konstruktywnej krytyki oraz usprawniania własnych i cudzych pomysłów	2
Wy6	Zasady komunikacji pobudzającej kreatywność. Praca w zespołach kreatywnych	2
Wy7-8	Innowacje w przedsiębiorstwach – od pomysłu do wdrożenia. Zaliczenie.	4
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Dyskusja
N2	Burza mózgów
N3	Studium przypadku
N4	Praca w zespołach
N5	Praca własna
N6	Metoda Walta Disneya
N7	Metoda sześciu myślowych kapeluszy
N8	Prezentacja

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	Aktywność na zajęciach (tj. udział w dyskusji i w pracach zespołowych)
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	Prezentacja
P	(F1+F2)/2	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Brown T., <i>Zmiana przez design. Jak Design Thinking zmienia organizacje i pobudza innowacyjność</i> , Wrocław 2013.
2	Chybicka A., <i>Outside the box. Jak myśleć i działać kreatywnie</i> , GWP, Gdańsk 2017.
3	Derlukiewicz D., Koziółek S., Marcinów T., Mazurek E., Merta-Staszczak A., Ptak M., Wiśniewski T., Żołędziowska A., Rainer Noenning J., Sägebrecth F., Schmiedgen P., <i>Projektowanie innowacyjne. Podręcznik</i> , Wrocław 2018
4	Hardt J. V., <i>Sztuka kreatywnego myślenia</i> , Illuminatio, Białystok 2019.
5	Skonieczny J. (red.), <i>Kształtowanie zachowań innowacyjnych, przedsiębiorczych i twórczych w edukacji inżyniera</i> , Wrocław 2011.
6	Sońta-Drązkowska E., <i>Zarządzanie projektami we wdrażaniu innowacji</i> , PWE, Warszawa 2018
Literatura uzupełniająca	
1	Duraj J., Papiernik-Wojdera M., <i>Przedsiębiorczość i innowacyjność</i> , Warszawa 2010.
2	Nęcka E., Gruszka A., Orzechowski J., Szymura B., <i>Trening twórczości</i> , Gdańsk 2019.
3	Proctor T., <i>Twórcze rozwiązywanie problemów</i> , Gdańsk 2002.
4	Szmidt K. J., <i>Trening twórczości w szkole wyższej</i> , Wydawnictwo Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi, Łódź 2005.
5	Chybicka A., <i>Outside the Box. Jak myśleć i działać kreatywnie</i> , GWP Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2017.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko (e-mail):	Anna Kaczmarek (a.kaczmarek@pwr.edu.pl)
Imię i nazwisko (e-mail):	dr Katarzyna Zahorodna (katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl)

## Matematyka stosowana

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Matematyka stosowana
Nazwa w języku angielskim	Applied Mathematics
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09ENG-SM2301
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44	1,28			

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Zaliczenie kursu Analizy matematycznej 2 oraz Algebry z geometrią analityczną,
2.	Znajomość technologii informatycznych w zakresie kursów na studiach I stopnia.

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaprezentowanie wybranych równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych niezbędnego do zrozumienia matematycznego opisu zjawisk fizycznych występujących w urządzeniach i procesach technicznych.
C2	Zaznajomienie z technikami rozwiązywania wybranych równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych przy pomocy metod analitycznych oraz z zastosowaniem metod numerycznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Rozumie w jaki sposób fizyczny aspekt procesów występujących w technice opisywany jest matematycznie w postaci równań algebraicznych i różniczkowych.
PEU_W02	W odniesieniu do zagadnienia matematycznego (np. równania algebraicznego lub różniczkowego) rozróżnia jego dokładne i przybliżone rozwiązania i rozumie relacje między nimi.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Umie wskazać równania (algebraiczne względnie różniczkowe) opisujące zjawiska fizyczne w badanych procesach technicznych.

PEU_U02	Umie do zidentyfikowanego problemu matematycznego dobrać narzędzia pozwalające na jego rozwiązanie.
PEU_U03	Umie rozwiązać równania różniczkowe zwyczajne lub cząstkowe przy pomocy odpowiednich metod analitycznych oraz numerycznych, ocenić ich dokładność i zinterpretować znaczenie fizyczne i techniczne uzyskanych wyników
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	-

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1- Wy4	Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu. Metody analityczne ich rozwiązywania. Wybrane metody numeryczne stosowane do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu – przykłady zastosowania.	8
Wy5- Wy7	Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu. Metody analityczne ich rozwiązywania. Wybrane metody numeryczne stosowane do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu – przykłady zastosowania.	6
Wy8	Równania różniczkowe cząstkowe drugiego rzędu. Postać kanoniczna. Szeregi Fouriera.	2
Wy9- Wy10	Równania paraboliczne. Metody analityczne ich rozwiązywania. Wybrane metody numeryczne stosowane do rozwiązywania równań parabolicznych – przykłady zastosowania.	4
Wy11- Wy12	Równania eliptyczne. Metody analityczne ich rozwiązywania. Wybrane metody numeryczne stosowane do rozwiązywania równań eliptycznych – przykłady zastosowania.	4
Wy13-14	Równania hiperboliczne. Metody analityczne ich rozwiązywania. Wybrane metody numeryczne stosowane do rozwiązywania równań hiperbolicznych – przykłady zastosowania.	4
Wy15	Przykładowy rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych z zastosowaniem funkcji dostępnych w oprogramowaniu Matlab.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1-Cw4	Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu – metody ich rozwiązywania i przykłady zastosowania.	8
Cw5-Cw7	Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu – metody ich rozwiązywania i przykłady zastosowania.	6
Cw8	Postać kanoniczna – rozwiązywanie zadań. Szeregi Fouriera – przykłady zastosowania.	2
Cw9- Cw10	Równania paraboliczne – przykłady zastosowania.	4
Cw11- Cw12	Równania eliptyczne – przykłady zastosowania.	4
Cw13- Cw14	Równania hiperboliczne – przykłady zastosowania.	4
Cw15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z użyciem środków multimedialnych (prezentacja – slajdy).
N2	Ćwiczenia rachunkowe na tablicy wspomagane oprogramowaniem.
N3	Konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01- PEU_W02	Egzamin pisemny
P2	PEU_U01- PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	S. Łanowy et al.: <i>Równania różniczkowe</i> , Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
2	J. Mathews, K. Fink: <i>Numerical Methods Using MATLAB</i> , Pearson Education 2004
3	W. Cheney, D. Kincaid: <i>Numerical Mathematics and Computing</i> , Thomson Brooks 2008
4	M. Abell, J. Braselton: <i>Differential Equations with Mathematica</i> , Elsevier 2004
Literatura uzupełniająca	
1	G. Dahlquist, A. Björck: <i>Numerical Methods in Scientific Computing</i> , SIAM 2007

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Paweł Regucki
E-mail:	pawel.regucki@pwr.edu.pl

## Mechatronika i systemy sterowania

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Mechatronika i systemy sterowania</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Mechatronics and control systems</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2303</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28		1,36		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami – dotyczy kursów realizowanych w ramach studiów I stopnia.
2.	Dodatkowo kompetencje w zakresie kursów: Podstawy Elektrotechniki i Elektroniki oraz Podstawy Automatyki.

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, dotyczące następujących elementów układów mechatronicznych: C1.1. Czujniki wielkości fizycznych (sensory) C1.2. Elementy wykonawcze (aktuatory) C1.3 Urządzenia sterujące – mikrokontrolery, sterowniki PLC
C2	C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy układów mechatronicznych z zakresu C2.1. projektowania struktury układu mechatronicznego C2.2. doboru parametrów elementów mechatronicznych wchodzących w skład takiego układu C2.3. Tworzenia algorytmu sterowania i programu sterującego dla systemu mechatronicznego.
C3	C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	student potrafi zdefiniować i zastosować model obiektu mechatronicznego
PEU_W02	zna fizyczne podstawy działania czujników i elementów wykonawczych
PEU_W03	zna podstawy programowania mikrokontrolerów oraz ma wiedzę o budowie i zasadzie działania prostego sterownika mikroprocesorowego.
PEU_W04	zna podstawy programowania sterowników PLC
PEU_W05	ma wiedzę o rozwiązaniach technicznych stosowanych w mechatronicznych układach napędowych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	student potrafi wskazać, określić i wyznaczać parametry obiektów mechatronicznych
PEU_U02	potrafi zbudować najprostszy układ sterowania oparty na mikrokontrolerze.
PEU_U03	potrafi dobierać czujniki (sensory) i elementy wykonawcze (aktuatory) stosownie dla danego obiektu mechatronicznego i rodzaju zastosowania
PEU_U04	potrafi napisać proste programy dla sterownika PLC obsługujące zadany proces produkcyjny
PEU_U05	potrafi sprzęgać ze sterownikiem PLC elektromechaniczne i elektropneumatyczne elementy wykonawcze
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	student potrafi wyszukać informacje oraz je krytycznie analizować,
PEU_K02	posiada zdolność zespołowej współpracy mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów
PEU_K03	rozumie konieczność samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,
PEU_K04	rozwija zdolność samooceny oraz odpowiedzialność za wyniki podejmowanych działań
PEU_K05	myśli twórczo.

## TRZĘCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, relacje pomiędzy mechatroniką a innymi dyscyplinami nauki	2
Wy2	Programowalne układy sterowania – wprowadzenie. Algorytm procesu, maszyna Turinga, architektura von Neumanna.	2
Wy3	Mikrokontrolery – wprowadzenie, pojęcia podstawowe, architektura wewnętrzna	2
Wy4	Mikrokontrolery – metody programowania	2
Wy5	Mikrokontrolery – metody sprzęgania z urządzeniami zewnętrznymi	2
Wy6	Przykładowe zastosowania mikrokontrolerów, roboty mobilne	2
Wy7	Czujniki podstawowych wielkości fizycznych (ciśnienie, temperatura, przemieszczenie)	2
Wy8	Enkodery, czujniki położenia, przykłady zastosowań	2
Wy9	Elementy układów przeniesienia napędu (przekładnie, sprzęgła, śruby pociągowe)	2
Wy10	Przykładowe zastosowania podzespołów mechatronicznych – urządzenia CNC	2
Wy11	Mechatronika w zastosowaniach biomedycznych – pneumatyczny czujnik fali tętna krwi.	2
Wy12	Sterowniki PLC – wprowadzenie, pojęcia podstawowe	2
Wy13	Sterowniki PLC – przegląd rozwiązań i architektur systemowych	2
Wy14	Sterowniki PLC – metody programowania, języki opisu algorytmu, przykłady programów	2
Wy15	Sterowniki PLC – duże systemy sterowania, oprogramowanie SCADA.	2
Suma godzin		30



Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne. Podstawy działania czujników przemysłowych, standardy transmisji danych. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe - wprowadzenie. Parametry metrologiczne przyrządów, kwantowanie, próbkowanie. Przykłady konfiguracji współczesnych interfejsów pomiarowych. Omówienie standardu pętli prądowej 4..20 mA	5
La2	Obsługa przemysłowych przetworników i przyrządów pomiarowych na przykładzie przetworników temperatury oraz przepływomierzy. Rejestracja danych, współpraca z urządzeniami pracującymi w chmurze obliczeniowej.	5
La3	Kompilator C dla mikrokontrolerów - wprowadzenie. Sprzężanie diod LED i przycisków z portami wyjściowymi mikrokontrolera. Obsługa klawiatury matrycowej przy użyciu portu mikrokontrolera. Sterowanie wyświetlaczami LED za pomocą mikrokontrolera.	5
La4	Obsługa alfanumerycznego wyświetlacza LCD za pomocą mikrokontrolera. Obsługa przetwornika A/C oraz układu UART wbudowanego w mikrokontroler.	5
La5	Sterowniki PLC – wprowadzenie. Zasady podłączania sygnałów I/O do sterownika. Sterowniki PLC – podstawy programowania w języku drabinkowym. Sterowniki PLC – obsługa timerów i liczników.	5
La6	Sterowniki PLC –obsługa panela operatorskiego i modułów rozszerzeń. Sterowniki PLC –obsługa modułowych systemów produkcyjnych. Sterowniki PLC – realizacja projektu indywidualnego, zaawansowane metody programowania. Zajęcia dodatkowe, zaliczenia.	5
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	N1. Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2	N2. Laboratorium: przygotowanie w formie sprawozdania, praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja nad realizowanym zadaniem, pisemna lub ustna kontrola przygotowania.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (P=F1)	PEU_W01,PEU_W05, PEU_U01,PEU_U05, PEU_K01,PEU_K05	Zaliczenie pisemne
F2 (P=F2)	PEU_W01,PEU_W05, PEU_U01,PEU_U05, PEU_K01,PEU_K05	Odpowiedzi ustne, sprawozdania

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Poradnik Mechatronika, wyd. REA, 2020
2	Cetinkunt S., Mechatronics with Experiments, Wiley 2015
3	Michael B. Hstand, David G. Alciatore, Introduction to mechatronics and measurement systems, McGraw-Hill Education (India) Pvt Ltd, 2007
4	Jędrusyna A.,Tomczuk K.,Mechatronics and Control Systems Handbook. Wyd. PWR 2010
5	W. Bolek, E. Ślifirska: Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw automatyki, skrypt PWR, 2001
Literatura uzupełniająca	
1	Dorf. R.C, Modern control systems, 12th Ed., Prentice-Hall 2011

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Artur Jędrusyna
E-mail:	Artur.Jedrusyna@pwr.edu.pl

## Metoda elementów skończonych

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Metoda elementów skończonych
Nazwa w języku angielskim	Finite Element Analysis
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Chłodnictwo, ciepłownictwo i klimatyzacja; Nowoczesne technologie energetyczne
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09ENG-SM2309
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	3		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44		1,36		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki, termodynamiki, podstaw konstrukcji maszyn, wytrzymałości materiałów, podstaw materiałoznawstwa.
2.	Umiejętność modelowania bryłowego w dowolnym programie CAD.

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie studentów z wiedzą w zakresie teorii metody elementów skończonych.
C2	Wyrobienie umiejętności u studentów do zbudowania odpowiedniego modelu do obliczeń MES z zastosowaniem modeli jedno-, dwu- i trójwymiarowych.
C3	Wyrobienie umiejętności do modelowego odwzorowania obiektów i zjawisk rzeczywistych.
C4	Nabycie umiejętności przez studentów do krytycznej analizy wyników z analizy MES.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę z zakresu teorii metody elementów skończonych
PEU_W02	Posiada wiedzę z zakresu budowy i przygotowania modeli numerycznych do obliczeń MES
PEU_W03	Posiada wiedzę o ograniczeniach i możliwościach zastosowania analizy MES do numerycznej weryfikacji warunków pracy pojedynczych elementów oraz układów konstrukcyjnych

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Nabył umiejętność do zastosowania algorytmu programu opartego na MES do wykonania obliczeń numerycznych
PEU_U02	Potrafi zdefiniować i zastosować odpowiedni rodzaj modelu numerycznego opartego na MES w zależności od rozwiązywanego zadania
PEU_U03	Potrafi przeprowadzić krytyczną analizę uzyskanych wyników z obliczeń MES
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę
PEU_K02	Myśleć i działać w sposób kreatywny

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania matematycznego i numerycznych analiz inżynierskich. Przykłady zastosowań.	2
Wy2	Podstawy teorii metody elementów skończonych.	2
Wy3	Metodyka budowania modelu dyskretnego MES.	2
Wy4	Rodzaje i charakterystyka elementów skończonych.	2
Wy5	Funkcja kształtu w opisie budowy elementu skończonego.	2
Wy6	Założenia modelowe MES - przedstawienie podstawowych zależności dla modelu jednowymiarowego (1D).	2
Wy7	Przykłady zastosowania algorytmu MES w numerycznych obliczeniach wytrzymałościowych.	2
Wy8	Obliczenia wytrzymałościowa MES dla modelu jednowymiarowego (1D), dwuwymiarowego (2D) i trójwymiarowego (3D) - analiza porównawcza.	2
Wy9	Nieliniowość w obliczeniach MES. Izotropowe i anizotropowe właściwości materiałów oraz ich wpływ na budowę modelu dyskretnego.	2
Wy10	Analizy dynamiczne z zastosowaniem algorytmu MES. Analiza modalna.	2
Wy11	Analiza MES procesów przepływu ciepła w stanie ustalonym.	2
Wy12	Wpływ zmiany warunków brzegowych na uzyskiwane rozwiązania wybranych problemów inżynierskich.	2
Wy13	Analiza MES elementów konstrukcyjnych znajdujących się w złożonym stanie obciążenia.	2
Wy14	Analiza czynników wpływających na dokładność obliczeń MES.	2
Wy15	Zastosowanie algorytmu MES w programach komputerowych i rozwiązywaniu problemów inżynierskich.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie programu zajęć laboratoryjnych. Metodyka prowadzenia numerycznych analiz wytrzymałościowych.	2
La2	Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego. Zasady budowy modeli geometrycznych.	2
La3	Zasady budowy numerycznych modeli obliczeniowych - dyskretyzacja i warunki brzegowe.	2
La4	Definiowanie właściwości materiałowych i analiza czynników wpływających na dokładność obliczeń.	2
La5	Definicja i zakres stosowalności modeli bryłowych. Modele bryłowe materiałów izotropowych - analiza wytrzymałościowa elementów maszyn w stanie ustalonym.	2
La6	Definicja i zakres stosowalności modeli belkowych. Wykorzystanie modeli belkowych w analizie ramowych konstrukcji nośnych.	2
La7	Definicja i zakres stosowalności modeli powłokowych. Wykorzystanie modeli powłokowych w analizie warunków pracy przestrzennych konstrukcji nośnych.	2
La8	Numeryczna analiza wytrzymałościowa modeli-2D. Płaski stan naprężeń, płaski stan odkształceń, elementy osiowo-symetryczne.	2
La9	Modele powłokowe elementów urządzeń i armatury ciśnieniowej.	2
La10	Izotropowe i anizotropowe właściwości materiałów oraz ich wpływ na wyniki numerycznych analiz wytrzymałościowych.	2
La11	Analiza modalna - częstotliwości i postaci drgań własnych.	2
La12	Analiza przepływu ciepła w stanie ustalonym.	2

La13	Analiza wytrzymałościowa złożonych konstrukcji mechanicznych z zastosowaniem zależności kontaktowych.	2
La14	Analiza wykonalności i optymalizacji rozwiązań w ramach zadanych kryteriów.	2
La15	Raport z przeprowadzonych symulacji numerycznych MES - Analiza wyników.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu.	
N2	Przygotowanie i prezentacja projektu oraz dyskusja uzyskanych rozwiązań i wyników.	
N3	Praca własna - przygotowanie modeli obliczeniowych.	
N4	Konsultacje indywidualne.	

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K02	Egzamin
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Ocena pracy w trakcie laboratorium Wykonanie raportów z przeprowadzonych analiz numerycznych

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Zienkiewicz O. C., Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa, 1972
2	Rusinski E., Czmochoński J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000
3	Krzesiński G., Zagrajek T., Marek P., Borkowski P., Metoda elementów skończonych w mechanice materiałów i konstrukcji: rozwiązywanie wybranych zagadnień za pomocą systemu ANSYS, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2015
4	Reddy J. N., An introduction to the Finite Element Method, 3rd ed., McGraw Hill, New York, 2006
5	Alawadhi E. M., Finite element simulations using ANSYS, CRC Press Inc. Taylor & Francis Group, 2019
Literatura uzupełniająca	
1	Thompson M. K., Thompson J. M., Ansys Mechanical APDL for Finite Element Analysis, Butterworth-Heinemann (Imprint of Elsevier), 2017
2	Larson M. G., Bengzon F., The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications, Springer Heidelberg, 2010
3	Madenci E., Guven I., The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS, Springer New York, Second Edition, 2015
4	Bathe K. J., Finite Element Procedures, 2nd ed., K. J. Bathe, Watertown, MA, 2014
5	Chen X., Liu Y., Finite element modeling and simulation with ANSYS Workbench, CRC Press Inc. Taylor & Francis Group, 2018

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Konrad Babul
E-mail:	konrad.babul@pwr.edu.pl

## Modelowanie systemów energetycznych

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Modelowanie systemów energetycznych</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Modeling of Energy Systems</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2311</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68		1,36		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu termodynamiki i przenoszenia ciepła
2.	Podstawowa znajomość zagadnień związanych produkcją energii w elektrowniach i elektrociepłowniach
3.	Podstawowa znajomość wybranego arkusza kalkulacyjnego

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Prezentacja i zrozumienie podstaw i zasad opisujących konwersję energii
C2	Prezentacja zagadnień związanych z pracą konwencjonalnych elektrowni
C3	Prezentacja trendów związanych z energetyką odnawialną
C4	Analiza pracy jednostek opartych o turbiny gazowe i układów kombinowanych
C5	Wykonanie praktycznych obliczeń wybranych układów

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Znajomość zagadnień związanych produkcją energii w elektrowniach i elektrociepłowniach
PEU_W02	Umiejętność przeprowadzenia analizy energetycznych układów kogeneracyjnych, kombinowanych i zintegrowanych
PEU_W03	Zrozumienie zasad pracy i głównych komponentów elektrowni i elektrociepłowni
PEU_W04	Umiejętność właściwego doboru jednostki wytwórczej do potrzeb

PEU_W05	Umiejętność przeprowadzenia podstawowej analizy komponentów wybranego układu
PEU_W06	Umiejętność definiowania matematycznych modeli do opisu pracy wybranych systemów energetycznych
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Umiejętność wykonania praktycznych obliczeń różnych systemów energetycznych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawy wytwarzania energii elektrycznej. Numeryczne tablice pary.	1
Wy2	Elektrownie parowe. Podstawy termodynamiczne. Paliwa. Elektrownie jądrowe	2
Wy3	Elektrownie parowe. Poprawa sprawności wytwarzania. Modelowanie matematyczne	2
Wy4	Turbiny gazowe i bloki gazowo-parowe. Modelowanie matematyczne	2
Wy5	Rozproszone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej. Układy kogeneracyjne	2
Wy6	Systemy energetyczne wykorzystujące OZE i ciepło odpadowe. Układy ORC.	2
Wy7	Struktura krajowego systemu energetycznego. Główne podsystemy	2
Wy8	Podsumowanie	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Numeryczne tablice pary w wybranym arkuszu kalkulacyjnym - proste przykłady	2
La2	Analiza prostego układu elektrowni konwencjonalnej. Definicja algorytmu	2
La3	Analiza prostego układu elektrowni konwencjonalnej. Definicja algorytmu. Problem optymalizacyjny	2
La4	Analiza prostego układu elektrowni jądrowej, Definicja algorytmu.	2
La5	Analiza prostego układu elektrowni jądrowej, Definicja algorytmu.	2
La6	Analiza prostego układu gazowego.	2
La7	Analiza układu gazowo-parowego.	2
La8	Analiza układu gazowo-parowego.	2
La9	Systemy energetyczne wykorzystujące OZE i ciepło odpadowe. Układy ORC.	2
La10	Systemy energetyczne wykorzystujące OZE i ciepło odpadowe. Układy ORC.	2
La11	Analiza systemów energetycznych z wykorzystaniem narzędzi komercyjnych.	2
La12	Analiza systemów energetycznych z wykorzystaniem narzędzi komercyjnych	2
La13	Prosty symulator pracy krajowego systemu elektroenergetycznego.	2
La14	Analiza danych z systemu DCS bloku energetycznego	2
La15	Kołokwium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2	Laboratorium, pakiety: Cycle-Tempo, Anaconda3 (Python), MathCad, Excel
N3	Przykłady praktyczne
N4	Konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Aktywność, kolokwium
P1	PEU_W01÷PEU_W07	Kolokwium

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych. WNT 1996
2	Kożuchowski J., Informatyka, sterowanie i zarządzanie w elektroenerg., WNT, 1987.

3	Taler J., Systemy, technologie i urządzenia energetyczne :Wyd. Pol. Krakowska, 2010
4	Pasek J., Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010
Literatura uzupełniająca	
1	Combined-Cycle Gas & Steam Turbine Power Plants. Kehlhofer, R..
2	Python. Wprowadzenie. wyd. IV, Helion 2009.pdf

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Imię i nazwisko:	dr hab. inż. Norbert Modliński
E-mail:	norbert.modlinski@pwr.edu.pl

## Odnawialne źródła energii

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Odnawialne źródła energii</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Renewable Energy Systems and Equipment</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2306</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		25	25	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie	Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44		0,76	0,76	

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Kompetencje w zakresie podstaw fizyki.
2.	Kompetencje w zakresie podstaw termodynamiki.
3.	Znajomość zagadnień związanych z wymianą ciepła i masy.

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z możliwościami wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
C2	Zapoznanie z metodologią pomiarów i badań systemów wykorzystujących OZE.
C3	Wyrobienie umiejętności projektowania systemów wykorzystujących OZE.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
PEU_W02	Zna zasady realizacji i doboru parametrów systemów wykorzystujących OZE
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi obliczyć podstawowe parametry użytkowe systemów wykorzystujących OZE.
PEU_U02	Potrafi określić wpływ parametrów pracy systemów OZE na efektywność ich wykorzystania.



## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Określenie zakresu merytorycznego wykładu, zagadnienia wprowadzające, pojęcia i definicje. Zasady zaliczenia przedmiotu.	2
Wy2 – 3	Podział, klasyfikacja, charakterystyka ogólna poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii.	4
Wy4 –5	Sposoby określenia potencjału promieniowania słonecznego i metody jego wykorzystania w energetyce	4
Wy6 – 8	Budowa i eksploatacja kolektorów słonecznych oraz instalacji fotowoltaicznych	6
Wy9 – 10	Potencjał energetyczny i wykorzystanie biomasy w energetyce. Metody pozyskiwania, przeróbki, magazynowania i suplementacji biomasą paliw konwencjonalnych.	4
Wy11-12	Technologie pozyskiwanie i wykorzystanie wodoru - zagadnienia teoretyczne, obliczeniowe i eksploatacyjne. Zasada działania ogniw paliwowych, podział, klasyfikacja, obliczenia parametrów pracy ogniw.	4
Wy13	Wykorzystanie energii wiatru. Metody określania potencjału, obliczenia parametrów podstawowych. Sposoby konwersji energii wiatru na inne rodzaje energii	2
Wy14-15	Energia mechaniczna rzek i cieków wodnych. Pozyskiwanie ciepła geotermalnego. Możliwości budowy systemów ogrzewania i produkcji energii elektrycznej z OZE.	4
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć, zasady zaliczenia przedmiotu, szkolenie BHP	1
La2	Badania instalacji słonecznych	2
La3	Badań instalacji wykorzystujących biomasę	2
La4	Badania ogniw paliwowych	2
La5	Badania pomp ciepła	2
La6-7	Badania i pomiary urządzeń do konwersji OZE na inne formy energii	4
La8	Zajęcia poprawkowe i uzupełniające oraz wystawienie ocen	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przekazanie zadań projektowych studentom. Określenie warunków zaliczenia. Projekt i dobór instalacji solarnej dla domu jednorodzinnego. Projekt i obliczenia systemu ogrzewania domu jednorodzinnego bazującego na OZE.	1
Pr2	Wybór tematów projektowych, omówienie poszczególnych zagadnień, określenie zakresu obliczeń	2
Pr3	Analiza poszczególnych kroków projektowych na reprezentatywnym przykładzie	2
Pr4-7	Zajęcia projektowe obejmujące poszczególne tematy, analiza i realizowanych kroków, modyfikacje założeń i konsultacje postępów prac	8
Pr8	Zaliczenie na podstawie przedstawionych projektów	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów.
N2	Ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdania.
N3	Praca własna – przygotowanie do laboratoriów.
N4	Zajęcia projektowe – dyskusja rozwiązań projektowych.
N5	Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych.
N6	Konsultacje.
N7	Praca własna – przygotowanie do egzaminu.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 – PEU_W02	Wynik egzaminu.
F1 – F6	PEU_U02	Ocena pisemnych sprawozdań z przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych
P2	PEU_U02	$P2 = (F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6$
P3	PEU_U01	Ocena projektu wykonanego przez studenta.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Hoffmann M., Małe elektrownie wodne – Poradnik, Wydawnictwo Nabba, Warszawa 1992.
2	Malecha Z.: Aerodynamika turbin wiatrowych. Wybrane aspekty, Oficyna PWr, 2023
3	Budner i inni, Oczyszczanie i uzdatnianie biogazu, 2014, Politechnika Wrocławska
4	Pluta Z., Słoneczne instalacje energetyczne, Warszawa: Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, 2007
5	Rubik M., Chłodnictwo i pompy ciepła, Dom Wydawniczy Medium, Warszawa, 2020
6	Brodowicz K., Dyakowski T.: Pompy Ciepła, PWN, Warszawa 1990
7	Zimny J., Bielik S., Brzegowy R., Kolektory słoneczne: podstawy teoretyczne, budowa, badania, Polska Asocjacja Geotermalna etc., Kraków, 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Surygała J., Wodór jako paliwo, WNT, 2007
2	Krzyżanowski W. A., Turbiny wodne, konstrukcja, zasady regulacji, WNT, Warszawa 1971
3	Neczaj E., Metody intensyfikacji produkcji biogazu z komunalnych osadów ściekowych, 2016, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Bogusław Białko
E-mail:	boguslaw.bialko@pwr.edu.pl

## Pomiary w ochronie środowiska

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Pomiary w ochronie środowiska</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Measurements in Environmental Protection</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>wybieralny</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2320</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			75		
Forma zaliczenia			Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,36		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu termodynamiki i mechaniki płynów, technik oczyszczania spalin oraz miernictwa i systemów pomiarowych
2.	

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą w zakresie pomiarów i kontroli emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych pochodzenia przemysłowego w kontekście dotrzymania obowiązujących przepisów
C2	Wyrobienie umiejętności oceny jakościowej i analizy ilościowej parametrów zanieczyszczonych gazów oraz interpretacji uzyskanych danych
C3	Wyrobienie umiejętności doboru metod oraz aparatury do ciągłych i okresowych pomiarów zanieczyszczeń występujących w gazach odlotowych ze źródeł przemysłowych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi wskazać i wyznaczyć wybrane własności zanieczyszczeń pyłowych i gazowych
PEU_U02	potrafi zaplanować i wykonać pomiar stężenia pyłu metodą grawimetryczną oraz opracować i przeanalizować wyniki pomiaru stężenia pyłu w tym pyłu zawieszonym oraz PM10 i PM2,5,
PEU_U03	potrafi wykonać pomiary wybranych zanieczyszczeń gazowych różnymi metodami oraz opracować i przeanalizować wyniki uzyskanych pomiarów

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium (zagadnienia organizacyjne, BHP), obowiązująca nomenklatura, jednostki, przeliczenia wybranych wielkości	2
La2	Wybrane właściwości pyłów, analiza składu ziarnowego pyłów (analizy manualne i automatyczne) i interpretacja uzyskanych wyników,	2
La3	Pomiary wilgotności gazów.	2
La4	Pomiary podstawowych składników spalin z wykorzystaniem przenośnego analizatora gazów (wyznaczenie emisji zanieczyszczeń, wyznaczenie gęstości spalin i przeliczenia uzyskanych wartości na różne warunki odniesienia)	2
La5, 6	Pomiary ekstrakcyjne na przykładzie pomiaru grawimetrycznego (planowanie pomiaru, prezentacja przemysłowych pyłomierzy grawimetrycznych, opracowanie i interpretacja wyników pomiaru stężenia i strumienia masy pyłu), pomiaru pyłów PM10 i PM2,5	4
La7	Ocena dotrzymania standardów emisyjnych na podstawie wyników pomiarów podstawowych zanieczyszczeń spalin i pomiary „in situ”, wzorcowanie pyłomierza optycznego do ciągłego pomiaru wraz z opracowaniem charakterystyki kalibracyjnej.	2
La8-13	Pomiary składników gazów odlotowych różnymi metodami w kontekście ograniczania ich emisji	12
La14	Pomiar metodą ekstrakcyjno-analityczną (pomiar stężenia rtęci, węglowodorów).	2
La15	Termin dodatkowy, zaliczenie laboratorium	2
Suma godzin		30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	N1. Zajęcia laboratoryjne podgrupach lub indywidualnie z wykorzystaniem materiałów pomocniczych (instrukcje, materiały wskazane podczas wprowadzenia)
N2	Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
N3	Konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1-F8	PEU_U01-PEU_U03	Oceny formujące wystawiane za ćwiczenie laboratoryjne
P1	PEU_U01-PEU_U03	Ocena liczona jako średnia z ocen $F:P=(F1+F2+...F8)/8$

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Teisseyre M., Pyłomierze przemysłowe . Pomiary i aparatura. FOPA, Warszawa 1995.
2	Kuropka J. Oczyszczanie gazów. Laboratorium, Ofic. Wyd. PWR, Wrocław 2000.
4	
Literatura uzupełniająca	
1	PN-Z-04030-7:1994 „Ochrona czystości powietrza – Badania zawartości pyłu – Pomiar stężenia i strumienia masy pyłu w gazach odlotowych metodą grawimetryczną”

2	PN-ISO 10396:2001 „Emisja ze źródeł stacjonarnych. Pobieranie próbek do automatycznego pomiaru stężenia składników gazowych”
3	Staszewski R., Kontrola chemicznych zanieczyszczeń środowiska, Skrypt Politechnika Gdańska, Gdańsk 1990.
4	Juda J., Chróściel S., Ochrona powietrza atmosferycznego, Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 1980
5	Materiały na stronach www producentów sprzętu pomiarowego

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Imię i nazwisko:	Arkadiusz Świerczok	Tomasz Hardy
E-mail:	arkadiusz.swierczok@pwr.edu.pl	tomasz.hardy@pwr.edu.pl

## Psychologia komunikacji

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Psychologia komunikacji</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Psychology of communication</b>
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>ogólnouczelniany</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W08W09-SM0113</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	brak
----	------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie podstawowej wiedzy dotyczącej psychologii komunikacji i relacji międzyludzkich, w tym autoprezentacji i wystąpień publicznych
C2	Zdobycie umiejętności prezentowania siebie, swoich poglądów i swoich osiągnięć.
C3	Rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych, w tym kompetencji do pracy w grupie (pełnić w niej różne role i przyjmując różne perspektywy), skutecznej rozmowy oraz argumentacji na rzecz własnego stanowiska.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	zna terminologię nauk humanistycznych dotyczącą zjawisk psychologii społecznej, ze szczególnym uwzględnieniem kategorii komunikacji, autoprezentacji i wywierania wpływu
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi wyszukiwać, analizować, oceniać, selekcjonować i integrować informację z wykorzystaniem różnych źródeł oraz formułować na tej podstawie krytyczne sądy

PEU_U02	posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
PEU_K02	student potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Psychologia relacji międzyludzkich. Komunikacja. Wprowadzenie i warunki zaliczenia.	1
Wy2	Wpływ społeczny.	2
Wy3	Manipulacje i nakłanianie do działania.	2
Wy4	Komunikacja w grupie.	2
Wy5	Konflikt.	2
Wy6	Wystąpienia publiczne.	2
Wy7	Stres.	2
Wy8	Praktyczne wnioski dla praktyki zawodowej.	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład konwersatoryjny wspomagany materiałami audiowizualnymi
N2	Praca w grupach
N3	Burza mózgów
N4	Praca indywidualna studentów
N5	Dyskusja panelowa
N6	Prezentacja

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K02	Kolokwium
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K02	Prezentacja
F3	PEU_K01 PEU_K02	Praca na zajęciach
P1	$P = (F1+F3 \text{ lub } F2+F3)/2$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Wojciszke B., Człowiek wśród ludzi. Zarys psychologii społecznej, Wydawnictwo Naukowe „Scholar”, Warszawa 2002.
2	McKay, M., Davies, M., Fanning, P., Sztuka skutecznego porozumiewania się, GWP 2021
3	Morreale, Spitzberg, Barge, Komunikacja między ludźmi. Motywacja, wiedza, umiejętności, PWN 2015
Literatura uzupełniająca	
1	Cialdini R., Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka, GWP, Gdańsk 1994.
2	Rosenberg, M., Porozumienie bez przemocy, Czarna Owca, 2016
3	Matthew McKey, Patrick Fanning, Avigail Lev, Michelle Skeen, Relacje na huśtawce, GWP, Sopot 2018
4	John Teasdale, Mark Williams, Zindel Segal, Praktyka uważności, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2016
5	Rick Hanson, Forrest Hanson, Rezyliencja, GWP, Sopot 2019

6	Steven Hayes, Spencer Smith, W pułapce myśli, GWP, Sopot 2019
---	---------------------------------------------------------------

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Imię i nazwisko:	dr Katarzyna Zahorodna	Anna Kaczmarek
E-mail:	katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl	a.kaczmarek@pwr.edu.pl



## Relacje międzyludzkie

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Relacje międzyludzkie</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Interpersonal relations</b>
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>ogólnouczelniany</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W08W09-SM0118</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	brak
----	------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami psychologii, w tym z kwestią rozwoju człowieka
C2	Celem jest pokazanie psychologicznych (poznawczych, emocjonalnych, relacyjnych) uwarunkowań zachowań człowieka
C3	Celem jest także przedstawienie psychologii sytuacji trudnych, stresu, kryzysu psychicznego (elementy psychologii klinicznej)
C4	Celem zajęć jest rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych, w tym rozumienia potrzeby ustawicznego dokształcania w zakresie psychologicznych uwarunkowań rozwoju człowieka się oraz potrzeby uczestniczenia w kulturze

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	zna i rozumie społeczne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi kierować pracą zespołu oraz potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Psychologia jako nauka. Człowiek – istota społeczna. Wprowadzenie, warunki zaliczenia.	1
Wy2	Rozwój psychospołeczny człowieka - rola relacji międzyludzkich w kształtowaniu osobowości.	2
Wy3	Wrastanie w dorosłość. Generacja Z.	2
Wy4	Budowanie intymnych relacji i miłość a zdrowie psychiczne człowieka.	2
Wy5	Budowanie przyjaźni, zaufanie a samotność w XXI.	2
Wy6	Kryzysy zdrowia psychicznego. Zaburzenia osobowości jako formy	2
Wy7	Znaczenie wsparcia społecznego. ABC pomocy psychologicznej.	2
Wy8	Szczęście i dobrostan psychiczny. Zaliczenie i wnioski.	2
Suma godzin		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład konwersatoryjny wspomagany materiałami audiowizualnymi
N2	Praca w grupach, dyskusja
N3	Praca indywidualna studentów
N4	Prezentacje indywidualne i w grupach

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Kolokwium
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Prezentacja
F3	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Praca na zajęciach, aktywność
P	P = (F1+F3 lub F2+F3)/2	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Wojciszke B., <i>Człowiek wśród ludzi. Zarys psychologii społecznej</i> , Wydawnictwo Naukowe „Scholar”, Warszawa 2008
2	Wojciszke, „Psychologia społeczna”, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2019
3	Lidia Cierpiałkowska, <i>Psychopatologia</i> , Scholar, Warszawa 2020
4	Helen Bee, <i>Psychologia rozwoju człowieka</i> , Wyd. Zysk i S-ka, Poznań 2004.
Literatura uzupełniająca	
1	Bruce Stevens, Eckhard Roediger, <i>Emocjonalne pułapki w związkach</i> , GWP, Sopot 2019
2	Matthew McKey, Patrick Fanning, Avigail Lev, Michelle Skeen, <i>Relacje na huśtawce</i> , GWP, Sopot 2018
3	John Teasdale, Mark Williams, Zindel Segal, <i>Praktyka uważności</i> , Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2016
4	Rick Hanson, Forrest Hanson, <i>Rezyliencja</i> , GWP, Sopot 2019

5	Steven Hayes, Spencer Smith, <i>W pułapce myśli</i> , GWP, Sopot 2019
6	David Rosenhan, Walker Elaine, Martin Seligman, <i>Psychopatologia</i> , Zys i S-ka, Warszawa 2017
7	James Butcher, Jill Hooley, Susan Mineka, <i>Psychologia zaburzeń</i> , GWP, Gdańsk 2020

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Imię i nazwisko:	dr Katarzyna Zahorodna	Anna Kaczmarek
E-mail:	katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl	a.kaczmarek@pwr.edu.pl

## Seminarium dyplomowe

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Seminarium dyplomowe</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Master Seminar</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	<b>Chłodnictwo, ciepłownictwo i klimatyzacja</b>
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>wybieralny</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2328</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia					Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1,28

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Zaliczenie wszystkich przedmiotów objętych planem studiów w semestrach poprzedzających semestr dyplomowy (kursowi „seminarium dyplomowe” towarzyszy kurs „praca dyplomowa”).
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Doskonalenie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych koncepcji i rozwiązań oraz przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać je innym osobom
C2	Doskonalenie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadniać zaproponowane rozwiązania lub pomysły
C3	Doskonalenie umiejętności pisania dzieła na określony temat, prezentującego własne osiągnięcia na tle znanych istniejących rozwiązań
C4	Kształtowanie przekonania o potrzebie permanentnego rozwoju własnej osobowości we wszystkich jej aspektach
C5	Wyrabianie poczucia sumienia i odpowiedzialności za podjęte zobowiązania, zarówno wobec siebie jak i innych osób

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi pozyskiwać, interpretować i wykorzystywać informacje z różnych źródeł niezbędne do wykonania określonego zadania o charakterze eksperymentalnym, projektowym lub studialno-analitycznym
PEU_U02	Student potrafi przygotować spójne opracowanie lub prezentację na temat prowadzonych prac, zawierającą wyniki zaproponowanych rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych lub eksploatacyjnych
PEU_U03	Student potrafi rzeczowo uzasadniać podczas dyskusji celowość swoich oryginalnych pomysłów i rozwiązań oraz krytycznie oceniać rozwiązania techniczne zaproponowane przez inne osoby
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, jest świadomy społecznych skutków działalności inżynierskiej
PEU_K02	Student potrafi współpracować i właściwie zachowywać się w grupie, aktywnie uczestniczyć w dyskusjach na tematy zawodowe z zachowaniem kultury wypowiedzi i poszanowania odmiennych poglądów innych uczestników dyskusji
PEU_K03	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, potrafi zdefiniować priorytety decydujące o powodzeniu w realizacji zaplanowanego zadania

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie wymagań merytorycznych, struktury i zakresów poszczególnych rodzajów prac dyplomowych inżynierskich. Omówienie zaleceń edytorskich do opracowania pracy dyplomowej. Zapoznanie z zasadami uczestnictwa w konkursach na najlepszą pracę dyplomową. Przedstawienie ogólnych zasad przebiegu egzaminu dyplomowego. Ustalenie harmonogramu indywidualnych prezentacji studenckich	2
Se2-7	Prezentacje indywidualne studentów dotyczące aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz zaproponowanie kierunku poszukiwań własnych rozwiązań. Dyskusje w grupie seminaryjnej na tematy przedstawione w prezentacjach	12
Se8-13	Prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	12
Se14	Niezrealizowane z przyczyn losowych prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	2
Se5	Zaliczenie seminarium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Dyskusja problemowa
N3	Praca własna

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U03	Średnia ocena za poziom merytoryczny i terminowość wykonanych prezentacji, umiejętność uzasadnienia celowości zaproponowanych rozwiązań oraz merytoryczne odnoszenie się do propozycji innych uczestników seminarium
F2	PEU_K01-PEU_K03	Średnia ocena za przejawy rozumienia potrzeby doskonalenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz roli inżyniera we współczesnym społeczeństwie, za kulturę wypowiedzi, umiejętność współpracy i zachowania się w grupie, aktywność w dyskusji, za kreatywność i przedsiębiorczość.

$P1=(2*F1+F2)/3$		
------------------	--	--

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Literatura podstawowa	
-----------------------	--

1	Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
---	-----------------------------------------------------

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Imię i nazwisko:	Dziekan Wydziału
------------------	------------------

E-mail:	
---------	--

## Seminarium dyplomowe

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Seminarium dyplomowe</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Master Seminar</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	<b>Nowoczesne technologie energetyczne</b>
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>wybieralny</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2329</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia					Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1,28

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Zaliczenie wszystkich przedmiotów objętych planem studiów w semestrach poprzedzających semestr dyplomowy (kursowi „seminarium dyplomowe” towarzyszy kurs „praca dyplomowa”).
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Doskonalenie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych koncepcji i rozwiązań oraz przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać je innym osobom
C2	Doskonalenie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadniać zaproponowane rozwiązania lub pomysły
C3	Doskonalenie umiejętności pisania dzieła na określony temat, prezentującego własne osiągnięcia na tle znanych istniejących rozwiązań
C4	Kształtowanie przekonania o potrzebie permanentnego rozwoju własnej osobowości we wszystkich jej aspektach
C5	Wyrabianie poczucia sumienia i odpowiedzialności za podjęte zobowiązania, zarówno wobec siebie jak i innych osób

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi pozyskiwać, interpretować i wykorzystywać informacje z różnych źródeł niezbędne do wykonania określonego zadania o charakterze eksperymentalnym, projektowym lub studialno-analitycznym
PEU_U02	Student potrafi przygotować spójne opracowanie lub prezentację na temat prowadzonych prac, zawierającą wyniki zaproponowanych rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych lub eksploatacyjnych
PEU_U03	Student potrafi rzeczowo uzasadniać podczas dyskusji celowość swoich oryginalnych pomysłów i rozwiązań oraz krytycznie oceniać rozwiązania techniczne zaproponowane przez inne osoby
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, jest świadomy społecznych skutków działalności inżynierskiej
PEU_K02	Student potrafi współpracować i właściwie zachowywać się w grupie, aktywnie uczestniczyć w dyskusjach na tematy zawodowe z zachowaniem kultury wypowiedzi i poszanowania odmiennych poglądów innych uczestników dyskusji
PEU_K03	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, potrafi zdefiniować priorytety decydujące o powodzeniu w realizacji zaplanowanego zadania

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie wymagań merytorycznych, struktury i zakresów poszczególnych rodzajów prac dyplomowych inżynierskich. Omówienie zaleceń edytorskich do opracowania pracy dyplomowej. Zapoznanie z zasadami uczestnictwa w konkursach na najlepszą pracę dyplomową. Przedstawienie ogólnych zasad przebiegu egzaminu dyplomowego. Ustalenie harmonogramu indywidualnych prezentacji studenckich	2
Se2-7	Prezentacje indywidualne studentów dotyczące aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz zaproponowanie kierunku poszukiwań własnych rozwiązań. Dyskusje w grupie seminaryjnej na tematy przedstawione w prezentacjach	12
Se8-13	Prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	12
Se14	Niezrealizowane z przyczyn losowych prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	2
Se5	Zaliczenie seminarium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Dyskusja problemowa
N3	Praca własna

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U03	Średnia ocena za poziom merytoryczny i terminowość wykonanych prezentacji, umiejętność uzasadnienia celowości zaproponowanych rozwiązań oraz merytoryczne odnoszenie się do propozycji innych uczestników seminarium
F2	PEU_K01-PEU_K03	Średnia ocena za przejawy rozumienia potrzeby doskonalenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz roli inżyniera we współczesnym społeczeństwie, za kulturę wypowiedzi, umiejętność współpracy i zachowania się w grupie, aktywność w dyskusji, za kreatywność i przedsiębiorczość.
P1=(2*F1+F2)/3		



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
Literatura uzupełniająca	
1	

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dziekan Wydziału
E-mail:	

## Sorpcyjne systemy energetyczne

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Sorpcyjne systemy energetyczne</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Sorption Energy Systems</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>wybieralny</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2315</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50			
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28	0,76			

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawy termodynamiki
2.	Podstawy wymiany ciepła
3.	Podstawy mechaniki płynów

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z budową i działaniem sorpcyjnych systemów energetycznych oraz właściwościami roztworów roboczych.
C2	Zaznajomienie studentów z modelowaniem procesów systemów sorpcyjnych metodą graficzną i zastosowaniem programu komputerowego.
C3	Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania niskotemperaturowych źródeł ciepła oraz ciepła odpadowego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw termodynamicznych, budowy i działania sorpcyjnych systemów energetycznych.
PEU_W02	Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie bilansowania energetycznego procesów i obliczania cieplnego aparatów sorpcyjnych systemów energetycznych.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student umie identyfikować i bilansować procesy obiegów sorpcyjnych systemów energetycznych.
PEU_U02	Student umie obliczać i dobierać aparaty sorpcyjnych systemów energetycznych.
PEU_U03	Umie w sposób zwięzły przedstawiać wyniki swojej pracy.
Z zakresu kompetencji społecznych:	

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Charakterystyka podstawowych pojęć i definicji z termodynamiki roztworów, potrzebnych do modelowania obiegu absorpcyjnego. Zasada działa urządzeń absorpcyjnych.	2
Wy2	Właściwości par roboczych i ich wpływ na konstrukcję systemów absorpcyjnych. Budowa wykresu h-ksi dla wodnego roztworu amoniaku. Budowa wykresu h-ksi i lgp-t dla wodnego roztworu bromku litu.	2
Wy3	Zastosowanie zasad bilansowania termodynamicznego do modelowania obiegu sorpcyjnego. Bilans cieplny amoniakalnego systemu sorpcyjnego na wykresie h-ksi. Bilanse substancjalne i cieplne procesów cząstkowych.	2
Wy4	Zastosowanie zasad bilansowania termodynamicznego do modelowania obiegu sorpcyjnego. Bilans cieplny bromolitowego systemu sorpcyjnego na wykresie h-ksi i lgp-t. Bilanse substancjalne i cieplne procesów cząstkowych.	2
Wy5	Podstawy projektowania i doboru skraplaczy oraz parowaczy systemów absorpcyjnych.	2
Wy6	Zasady działania i obliczenia cieplne i hydrauliczne absorberów, desorberów i rektyfikatorów wodno-amoniakalnych systemów sorpcyjnych, przegląd konstrukcji.	2
Wy7	Zasady działania i obliczenia cieplne i hydrauliczne absorberów, desorberów i rektyfikatorów wodno-bromo-litowych systemów sorpcyjnych, przegląd konstrukcji.	2
Wy8	Trendy rozwoju absorpcyjnych urządzeń chłodniczych, perspektywiczne pary robocze.	2
Wy9	Porównanie systemu sorpcyjnego przemysłowego i systemu absorpcyjno-dyfuzyjnego. Sposób działania systemu absorpcyjno-dyfuzyjnego, dobór czynników roboczych, wpływ geometrii systemu na efektywność jego pracy.	2
Wy10	Procesy adsorpcji i desorpcji w systemach chłodniczych – zasada działania urządzeń adsorpcyjnych.	2
Wy11	Procesy adsorpcji i desorpcji w systemach chłodniczych – pary robocze.	2
Wy12	Procesy adsorpcji i desorpcji w systemach chłodniczych – modelowanie matematyczne, metody zwiększania COP.	2
Wy13	Chłodnictwo solarne.	2
Wy14	Studium przypadku – system poligeneracji w obiekcie przemysłowym	2
Wy15	Zaliczenie	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Zasady zaliczenia, analiza potencjalnych źródeł ciepła	1
Cw2	Obliczenia zapotrzebowania na energię pierwotną oraz wpływ na środowisko	2
Cw3	Odzysk ciepła w zakładzie przemysłowym	2
Cw4	Bilansowanie aparatów absorpcyjnych w chłodziarkach NH <sub>3</sub> -H <sub>2</sub> O	2
Cw5	Bilansowanie aparatów absorpcyjnych w chłodziarkach LiBr-H <sub>2</sub> O	2
Cw6	Wymiana ciepła w roztworach LiBr-H <sub>2</sub> O oraz NH <sub>3</sub> -H <sub>2</sub> O	2
Cw7	Kompleksowe obliczenia systemów sorpcyjnych	2
Cw8	Zaliczenie	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2	Ćwiczenia rachunkowe, dyskusja rozwiązań zadań, zastosowanie programu komputerowego.

N3	Konsultacje indywidualne
----	--------------------------

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, W02	Kolokwium
P2	PEU_U01-U03	Kolokwium

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Herold K., Radermacher R., Sanford A. Klein – Absorption Chillers and Heat Pumps. CRC Press 1996
2	Królicki Z. – Termodynamiczne podstawy obniżania temperatur. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2006
3	Ratlamwala I., Dincer T. A. H. – Integrated Absorption Refrigeration Systems, Springer International, 2016
4	Wang R., Wang L., Wu J. – Adsorption Refrigeration Technology: Theory and Application, Wiley, 2014
Literatura uzupełniająca	
1	Mikielewicz D. – Chłodnicze układy absorpcyjne LiBr-H <sub>2</sub> O i NH <sub>3</sub> -H <sub>2</sub> O, CHŁODNICTWO, 3/5/2016, Vol.1(3), pp.26-34
2	Nalepa B., Hałon T. – Recommendations for running a tandem of adsorption chillers connected in series and powered by low-temperature heat from district heating network. Energies. 2021, vol. 14, nr 16, art. 4791, s. 1-17.
3	Hałon T., Pelińska-Olko E., Szyc M., Zajączkowski B. – Predicting performance of a district heat powered adsorption chiller by means of an artificial neural network. Energies. 2019, vol. 12, nr 17, s. 1-11.
4	Hałon T., Zajączkowski Z., Królicki Z. – Produkcja wody lodowej za pomocą chłodziarki adsorpcyjnej zasilanej ciepłem niskotemperaturowym. Instal (Warszawa). 2018, nr 4, s. 16-20.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Tomasz Hałon
E-mail:	tomasz.halon@pwr.edu.pl

## Sprężarkowe systemy chłodnicze

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Sprężarkowe systemy chłodnicze</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Compressor Refrigeration Systems</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>wybieralny</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2312</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44		1,36		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Kompetencje w zakresie podstaw termodynamiki, przekazywania ciepła i masy, oraz mechaniki płynów potwierdzone pozytywnymi ocenami w indeksie.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z zasadami projektowania i oceny obiegów chłodniczych.
C2	Zaznajomienie studentów z klasyfikacją systemów chłodniczych i warunkami bezpieczeństwa stosowania systemów w obiektach.
C3	Zapoznanie studentów z budową i działaniem sprężarkowego systemu chłodniczego i stosowanych w nim podzespołów.
C4	Zaznajomienie studentów z zasadami projektowania instalacji chłodniczych oraz instalacji towarzyszących
C5	Wyrobienie umiejętności studentów do projektowania i eksploatacji systemów chłodniczych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student posiada wiedzę z zakresu projektowania i oceny obiegów lewobieżnych.
PEU_W02	Student zna klasyfikację systemów chłodniczych i zasady ich bezpiecznego stosowania.
PEU_W03	Student zna budowę i działanie podzespołów sprężarkowego systemu chłodniczego.
Z zakresu umiejętności:	

PEU_U01	Student potrafi posługiwać się wykresem log P-h.
PEU_U02	Student potrafi obliczyć i zaprojektować obieg termodynamiczny sprężarkowego systemu chłodniczego.
PEU_U03	Student potrafi identyfikować elementy rzeczywistego systemu chłodniczego, obsługiwać, dokonywać pomiarów, oraz przeprowadzić podstawowe badania jej działania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Historia rozwoju i znaczenie sprężarkowych systemów chłodniczych.	2
Wy2-3	Parametry charakteryzujące teoretyczny i rzeczywisty obieg chłodniczy. Wykresu log p-h. Obliczenia obiegów sprężarkowych systemów chłodniczych.	4
Wy4-8	Komponenty sprężarkowego systemu chłodniczego – sprężarki, parowacze, skraplacze, elementy rozprężne, rurociągi, itp.	10
Wy9-11	Regulacja parametrów pracy sprężarkowego systemu chłodniczego. Instalacje towarzyszące.	6
Wy12-13	Wielostopniowe obiegi chłodnicze. Kaskadowe systemy chłodnicze.	4
Wy14-15	Zastosowanie sprężarkowych systemów chłodniczych.	4
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady zaliczenia kursu. Literatura, omówienie tematów zajęć, omówienie zasad BHP. Cięcie, gięcie oraz kielichowanie rur chłodniczych.	2
La2	Uzyskiwanie efektu ziębienia za pomocą mieszanin eutektycznych.	2
La3	Chłodzenie adiabatyczne i posługiwanie się wykresem i-x dla powietrza wilgotnego.	2
La4	Wizualizacja procesów zachodzących w obiegu ziębienia na podstawie obserwacji szklanego modelu chłodziarki domowej. Podstawy wykresu p(h).	2
La5	Badanie chłodziarki domowej i odwzorowanie jej obiegu ziębienia wraz z podstawowymi obliczeniami jej obiegu. Bilans komory chłodniczej.	2
La6	Przedstawienie podstawowych narzędzi serwisowych koniecznych do użycia podczas badania instalacji chłodniczych. Rozpoznawanie czynników chłodniczych na podstawie mierzonych parametrów ciśnienia i temperatury. Zasady bezpiecznego podłączenia zestawu manometrów do instalacji chłodniczej.	2
La7	Badanie podstawowej instalacji chłodniczej wyposażonej w chłodnicę powietrza. Odwzorowanie obiegu ziębienia na podstawie pomiarów oraz określenie aktualnej wydajności i efektywności.	2
La8	Badanie wpływu zakłóceń po stronie przepływu powietrza przez skraplacz na parametry pracy obiegu ziębienia. Wpływ na efektywność. Pomiar wydajności skraplacza na podstawie pomiarów.	2
La9	Badanie wpływu zakłóceń po stronie przepływu powietrza przez chłodnicę na parametry pracy obiegu ziębienia. Wpływ na efektywność. Pomiar wydajności chłodnicy powietrza na podstawie pomiarów.	2
La10	Praca termostatycznego zaworu rozprężnego i jego regulacja. Wpływ na współczynnik efektywności.	2
La11	Urządzenia obniżające temperaturę wody. Omówienie różnic względem urządzeń ochładzających powietrze. Wykonanie dokładnego schematu urządzenia.	2
La12	Omówienie przykładowych błędów konstrukcyjnych i ich wpływu na działanie urządzenia chłodniczego.	2
La13	Systemy VRV/VRF. Omówienie działania instalacji oraz wykonanie dokładnego schematu przykładowego systemu.	2
La14	Usuwanie napętnienia z instalacji chłodniczej różnymi metodami odzysku czynników chłodniczych.	2
La15	Zajęcia poprawkowe i uzupełniające oraz wystawienie ocen.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów.
N2	Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
N3	Ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdania.

N4	Konsultacje.
N5	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń, laboratoriów oraz kolokwii zaliczeniowych.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01-PEU_W03	Egzamin
F1	PEU_U01-PEU_U02	Odpowiedzi ustne
F2	PEU_U03	Sprawozdania i praca podczas ćwiczeń laboratoryjnych
P2	PEU_U01-PEU_U03	1/5F1+4/5F2

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Urlich H.J., Technika Chłodnicza - Poradnik t.1 i t.2, Wydawnictwo MASTA
2	Królicki Z., Termodynamiczne postawy obniżania temperatury, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
3	Zalewski W.: Systemy i urządzenia chłodnicze. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2012.
4	Bohdal T., Charun H., Czapp M.: Urządzenia chłodnicze sprężarkowe parowe. WNT 2003.
5	Czapp M., Charun H., Bohdal T.: Wielostopniowe sprężarkowe urządzenia chłodnicze. Politechnika Koszalińska. Koszalin 1997.
Literatura uzupełniająca	
1	PN-EN 378-1 do 4: 2016 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła -- Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Bartosz Zajączkowski
E-mail:	bartosz.zajaczkowski@pwr.edu.pl

## Symulacje CFD urządzeń energetycznych

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Symulacje CFD urządzeń energetycznych
Nazwa w języku angielskim	CFD simulations of power generation units
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09ENG-SM2310
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44		1,36		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Umiejętność tworzenia geometrii 3-D w programach inżynierskich.
2.	Wiedza z zakresu wymiany ciepła i mechaniki płynów.

### CELE PRZEDMIOTU

C1	przekazanie wiedzy na temat metod symulacji zjawisk ciepłno-przepływowych
C2	przekazanie wiedzy na temat sposobów optymalizacji systemów energetycznych
C3	wykształcenie umiejętności dobierania siatki numerycznej do określonej geometrii
C4	wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń numerycznych dla prostych i złożonych zjawisk przepływowo-ciepłnych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę na temat wykorzystania technik komputerowych w energetyce.
PEU_W02	Posiada wiedzę z zakresu obliczeń z użyciem schematów różnicowych
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi generować proste geometrie i siatki numeryczne
PEU_U02	potrafi wykonywać podstawowe obliczenia numeryczne ustalonych i nieustalonych procesów ciepłno-przepływowych



PEU_U03	posiada umiejętność prezentacji wyników obliczeń numerycznych i wyciągania właściwych wniosków
---------	------------------------------------------------------------------------------------------------

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do Numerycznej Mechaniki Płynów (Computational Fluid Dynamics (CFD)).	2
Wy2	Opis równań dotyczących wymiany ciepła i zjawisk przepływowych.	2
Wy3	Rodzaje warunków brzegowych i ich zastosowanie.	2
Wy4	Metoda objętości skończonych	6
Wy5	Algorytmy do obliczania pól ciśnienia i prędkości w przepływach płynów.	2
Wy6	Iteracyjne metody rozwiązywania układów równań algebraicznych.	2
Wy7	Zjawisko turbulencji. Modele turbulencji.	2
Wy8	Rodzaje błędów w symulacjach CFD i ich wpływ na obliczenia.	2
Wy9	Metoda LES (Large Eddy Simulation)	2
Wy10	Analiza egzergetyczna	2
Wy11	Optymalizacja instalacji energetycznych	4
Wy12	Analizy numeryczne w diagnostyce instalacji energetycznych	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów.	1
La2	Obliczenia przepływu z wymianą ciepła. Przygotowanie siatki numerycznej, dobór modeli i warunków brzegowych, analiza wyników.	7
La3	Obliczenia numeryczne turbiny wodnej.	6
La4	Modelowanie procesów w instalacji solarnej	6
La5	Modelowanie przepływu dwufazowego.	6
La6	Projekt indywidualny	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna.
N2	Program do generowania geometrii oraz siatek numerycznych m.in. ANSYS Spaceclaim i ANSYS Meshing.
N3	Program do przeprowadzania symulacji m.in. ANSYS CFX
N4	Konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01- PEU_W02	egzamin
F1-F5	PEU_U01- PEU_U03	Sprawozdanie z La2-La6
P2		Ocena średnia z F1-F5

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Patankar S., Numerical Heat Transfer And Fluid Flow, McGraw-Hill, Book Company, 1980.
2	Versteeg H. K., Malalasekera W., An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method, 2nd ed., Pearson Education Limited, 2007.
3	Anderson J. D., Computational Fluid Dynamics. The Basics with Applications., McGraw-Hill Book Company, 1995.
4	Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej (in Polish).
Literatura uzupełniająca	

1	Tannehill J. C., Anderson D. A., Pletcher R. H., Computational Fluid Mechanics And Heat Transfer, Taylor & Francis, 1997.
2	Ferziger J. H., Peric M., Computational Methods For Fluid Dynamics, 3rd ed., Springer, 2007.
3	Hoffmann K. A., Chiang S. T., Computational Fluid Dynamics, 4th edition, vol. I,II,III, Engineering Education System, 2000.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Imię i nazwisko:	Sławomir Pietrowicz
E-mail:	slawomir.pietrowicz@pwr.edu.pl

## Systemy akumulacji energii

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Systemy akumulacji energii</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Energy Storage Systems</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>wybieralny</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2314</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68		1,36		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Kompetencje z zakresu termodynamiki
2.	Kompetencje z zakresu wymiany ciepła

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie studentów z ekologicznymi aspektami stosowania nośników i akumulatorów energii
C2	Zapoznanie studentów z różnymi metodami magazynowania ciepła, chłodu i energii elektrycznej
C3	Zapoznanie studentów z rzeczywistymi systemami magazynowania ciepła, chłodu i energii elektrycznej
C4	Wykształcenie umiejętności wykonywania symulacji dla prostych i złożonych instalacji z akumulatorami energii

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę na temat różnych technik akumulacji energii
PEU_W02	Posiada wiedzę na temat zasady działania i kryteriów stosowania akumulatorów energii
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi przedstawić urządzenia wchodzące w skład instalacji akumulacyjnych współpracujących z OZE
PEU_U02	Potrafi dobrać parametry pracy instalacji grzewczych z akumulatorem ciepła

## TRZĘCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura.	1
Wy2-7	Zasada działania, parametry pracy oraz przykłady realizacji wybranych instalacji z akumulatorami ciepła, chłodu i energii elektrycznej	12
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do symulacji pracy instalacji energetycznych w programie TRNSYS	2
La2-14	Tworzenie projektów i przeprowadzanie symulacji dla różnych instalacji energetycznych pogodowo zależnych z uwzględnieniem możliwości magazynowania energii	26
La15	Zajęcia odróbkowe	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2	N2. Praca własna studentów – przygotowanie do zaliczenia
N3	N3. Konsultacje
N4	N4. Program do przeprowadzania symulacji m.in. TRNSYS

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01-PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
F	PEU_U01 - PEU_U02	Oceny ze sprawozdań po zajęciach
P2		Ocena średnia ze sprawozdań

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Domański R. – Magazynowanie energii cieplnej. PWN Warszawa 1990
2	Hyman L. B. – Sustainable thermal storage systems. McGraw-Hill New York 2011
3	Trevor M. Letcher, Storing Energy: With Special Reference to Renewable Energy Sources, Elsevier 2016
4	Dincer I., Thermal Energy Storage: Systems and Applications, Wiley 2010
5	Mehling, H., Cabeza, L., Heat and cold storage with PCM, Springer 2008
6	M. Sterner, I. Stadler, Handbook of Energy Storage: Demand, Technologies, Integration, Springer 2019
Literatura uzupełniająca	
1	D. Chwieduk, M. Jaworski, Energetyka odnawialna w budownictwie. Magazynowanie energii. PWN, Warszawa 2018
2	Journal of Energy Storage

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Magdalena Nems
E-mail:	magdalena.nems@pwr.edu.pl

## Systemy klimatyzacji i chłodnictwa precyzyjnego

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Systemy klimatyzacji i chłodnictwa precyzyjnego
Nazwa w języku angielskim	Precision air conditioning and cooling systems
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09ENG-SM2316
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68		0,76		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Kompetencje w zakresie podstaw termodynamiki, przekazywania ciepła i masy, oraz mechaniki płynów potwierdzone pozytywnymi ocenami w indeksie.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z rozwiązaniami stosowanymi w systemach klimatyzacji i chłodnictwa precyzyjnego: ich zasadą działania, zaletami oraz ograniczeniami.
C2	Zapoznanie studentów z obsługą i oceną pracy systemów klimatyzacji i chłodnictwa precyzyjnego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę dotyczącą zasady działania technologii stosowanych w systemach klimatyzacji i chłodnictwa precyzyjnego.
PEU_W02	Posiada wiedzę z zakresu możliwości oraz ograniczeń stosowania rozwiązań klimatyzacji i chłodnictwa precyzyjnego.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wyznaczyć charakterystykę cieplną termosyfonu i rury ciepła
PEU_U02	Potrafi wykonać analizę pracy jednofazowych i zmiennofazowych systemów wymiany ciepła

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zajęć. Omówienie zasad zaliczenia. Przedstawienie obszarów zastosowań systemów klimatyzacji i chłodnictwa precyzyjnego.	1
Wy2	Nowoczesne technologie stosowane w chłodnictwie precyzyjnym. Omówienie krzywej wrzenia. Chłodzenie immersyjne – zasada działania, parametry pracy, limity operacyjne.	2
Wy3	Termosyfony i rurki ciepła – zasada działania, parametry pracy, limity operacyjne.	2
Wy4	Przepływy jednofazowe i dwufazowe w mikrokanałach - zasada działania, parametry pracy, limity operacyjne.	2
Wy5	Chłodzenie strumieniowe – zasada działania, parametry pracy, limity operacyjne.	2
Wy6	Chłodzenie natryskowe – zasada działania, parametry pracy, limity operacyjne.	2
Wy7	Nanociecze jako płyny robocze – wpływ na wymianę ciepła oraz mechanikę przepływu.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć, omówienie zasad zaliczenia i szkolenie BHP, porównanie przewodzenia ciepła w wybranych materiałach stałych oraz rurkach ciepła	1
La2	Wyznaczanie wydajności termosyfonowego wymiennika ciepła	2
La3	Reżimy wrzenia w termosyfonowym wymienniku ciepła	2
La4	Badanie chłodzenia elementu elektronicznego za pomocą wymiennika wyposażonego w rurki ciepła	2
La5	Badanie chłodzenia elementu elektronicznego za pomocą wymiennika wyposażonego w rurki ciepła w zmiennych warunkach pracy	2
La6	Badanie chłodzenia elementu elektronicznego za pomocą przepływu jednofazowego	2
La7	Badanie chłodzenia elementu elektronicznego za pomocą przepływu jednofazowego w zmiennych warunkach pracy	2
La8	Zajęcia poprawkowe i uzupełniające oraz wystawienie ocen.	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów
N2	Ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdania
N3	Konsultacje
N4	Praca własna – przygotowanie do laboratoriów
N5	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U02	odpowiedzi ustne
F2	PEU_U01 - PEU_U02	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P1	PEU_U01 - PEU_U02	$P1 = 1/5F1 + 4/5F2$
P2	PEU_W01 - PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	M. W. Rohsenow, J. P. Hartnett, I. Y. Cho. Handbook of heat transfer. McGraw-Hill, 1998.
2	F. P. Incropera, D. P. Dewitt, T. L. Bergman, A. S. Lavine. Fundamentals of heat and mass transfer. John Wiley & Sons, 2007.
3	D. Reay, R. McGlen, P. Kew, Heat pipes – Theory, Design and Applications. Elsevier Science, 2013.

Literatura uzupełniająca	
1	S. M. Ghiaasiaan, Two-Phase Flow, Boiling and Condensation in Conventional and Miniature Systems, Cambridge University Press, Georgia Institute of Technology, 2007.
2	F. T. Kanizawa, G. Ribatski. Flow boiling and condensation in microscale channels. Springer, 2021.
3	Heat Transfer Enhancement with Nanofluids. Red.: V. Bianco, O. Manca, S. Nardini, K. Vafai. CRC Press 2017.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Stanisława Hałon
E-mail:	stanislawa.halon@pwr.edu.pl

## Techniki ograniczania emisji

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Techniki ograniczania emisji</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Techniques of Emission Reduction</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>wybieralny</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2319</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44			1,36	

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów, spalania, technik oczyszczania spalin oraz podstaw konstrukcji maszyn i podstaw projektowania (rysunek techniczny, CAD)
2.	

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Przekazanie wiedzy na temat aktualnie obowiązujących przepisów odnośnie emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych z różnych procesów oraz funkcjonowania przedsiębiorstw w świetle ustawy POŚ.
C2	Wyrobienie umiejętności jakościowej i ilościowej oceny procesów technologicznych, w których powstają zanieczyszczenia pyłowe i gazowe.
C3	Zapoznanie studentów z procesami i technologiami ograniczania emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych aktualnie stosowanych w warunkach przemysłowych.
C4	Wyrobienie umiejętności organizacji i prowadzenia procesu technologicznego w celu ograniczenia powstawania zanieczyszczeń oraz doboru urządzeń do oczyszczania gazów odlotowych



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	student zna podstawy prawne funkcjonowania przedsiębiorstwa w kontekście spełniania wymogów ochrony powietrza atmosferycznego, opisuje jakościowo i ilościowo mechanizmy powstawania zanieczyszczeń pyłowych i gazowych w różnych procesach technologicznych,
PEU_W02	student potrafi scharakteryzować główne metody i technologie redukcji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych ze spalania różnych paliw, wskazuje przykłady zastosowań poszczególnych rozwiązań i technik
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	student szacuje ilość normowanych zanieczyszczeń w gazach odlotowych z różnych procesów technologicznych
PEU_U02	student potrafi dobrać odpowiedni typ palnika do danych zastosowań i zaprojektować go uwzględniając jego niskoemisyjny charakter
PEU_U03	student dobiera rodzaj urządzeń do oczyszczania gazów odlotowych i ich konfigurację w celu uzyskania oczekiwanego stopnia czystości gazów, z uwzględnieniem przesłanek technicznych i ekonomicznych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, kształtowanie się świadomości „ekologicznej”, elementy prawno-formalne (normy emisyjne, gospodarcze prawo środowiska, ocena oddziaływania na środowisko).	4
Wy2	Odpylanie gazów odlotowych, podstawy teoretyczne, rozwiązania techniczne stosowane w przemyśle.	4
Wy3	Metody pierwotne ograniczania emisji zanieczyszczeń – mechanizmy powstawania i redukcji zanieczyszczeń gazowych, rozwiązania konstrukcyjne niskoemisyjnych układów palnikowych i paleniskowych	10
Wy4	Usuwanie zanieczyszczeń gazowych z gazów odlotowych, procesy podstawowe w oczyszczaniu gazów, rozwiązania techniczne stosowane w przemyśle	6
Wy5	Usuwanie rtęci z gazów odlotowych	2
Wy6	Metody jednoczesnego usuwania zanieczyszczeń, przykłady instalacji do ograniczania emisji dla różnych procesów technologicznych	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zagadnienia wstępne (sposób prowadzenia zajęć, zasady zaliczania projektów itp.), pojęcia podstawowe (jednostki, przeliczenia wartości stężeń i strumieni objętości na różne warunki, równania bilansowe).	2
Pr2	Analiza danych początkowych oraz opracowanie koncepcji instalacji oczyszczania gazów odlotowych dla wybranego zakładu przemysłowego	2
Pr3	Odpylanie gazów odlotowych z wykorzystaniem wysoko skutecznego odpylacza.	4
Pr4	Metody pierwotne ograniczania emisji – demonstracja różnych rozwiązań konstrukcyjnych palników niskoemisyjnych oraz projektowanie palników niskoemisyjnych dla różnych paliw	10
Pr5	Projekt instalacji do usuwania zanieczyszczeń gazowych (deSOx, DeNOx i deHg)	10
Pr6	Zaliczenie	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2	Praca własna studenta – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego z wykładu

N3	Praca własna studenta – przygotowanie projektów i wykonywanie zadań w trakcie zajęć
N4	Konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01-PEU_W04	Egzamin
P2	PEU_U01-PEU_U03	Średnia ocen wystawianych za poszczególne zadania

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	J. Koniecznyński, Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
2	Krystek J., Ochrona środowiska dla inżynierów, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., 2018
3	pod red. W. Kordylewskiego, Spalanie i paliwa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003
4	pod red. W. Kordylewskiego, Niskoemisyjne techniki spalania w energetyce, Wyd. PWR, Wrocław, 2000
5	
Literatura uzupełniająca	
1	W. M. Lewandowski, R. Aranowski, Technologie ochrony środowiska w przemyśle i energetyce, PWN, 2016
2	R. Wilk, Podstawy niskoemisyjnego spalania, PAN, Katowice, 2000
3	J. Jaroński, Techniki czystego spalania, WNT, Warszawa, 1996
4	Udostępniana dokumentacja techniczna palników oraz normy branżowe

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Arkadiusz Świerczok	Tomasz Hardy
E-mail:	arkadiusz.swierczok@pwr.edu.pl	tomasz.hardy@pwr.edu.pl

## Technologie energetyczne nowej generacji

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Technologie energetyczne nowej generacji
Nazwa w języku angielskim	New Generation Energy Technologies
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SM2305
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Kompetencje w zakresie termodynamiki, procesu i paliw potwierdzone pozytywnymi ocenami z kursów I stopnia studiów
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Szczegółowe zapoznanie studentów z trendami rozwoju i najistotniejszymi osiągnięciami związanymi z najnowszymi technologiami stosowanymi w energetyce, kierunkami ich rozwoju oraz problemami związanymi z ich wdrożeniem
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student zna zagadnienia związane z trendami rozwoju i najistotniejszymi osiągnięciami związanymi z najnowszymi technologiami stosowanymi w energetyce, kierunkami ich rozwoju oraz problemami związanymi z ich wdrożeniem

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Konwencjonalne systemy wytwarzania energii	2
Wy2	Wytwarzanie energii w układzie zgazowania zintegrowanym z obiegiem kombinowanym (IGCC)	2
Wy3	Technologia OXY-fuel, separacja i składowanie CO <sub>2</sub>	2
Wy4	Rozwiązania techniczne przyszłych elektrowni	2
Wy5	Wodór - alternatywa dla energetyki konwencjonalnej	2
Wy6	Wytwarzanie energii z wykorzystaniem nadkrytycznego obiegu CO <sub>2</sub> (S-CO <sub>2</sub> )	2
Wy7,8	Współczesne technologie energetycznych reaktorów jądrowych	4
Wy9	Podstawowe zasady i środki zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych	2
Wy10	Małe modułowe reaktory jądrowe SMR	2
Wy11	Reaktory jądrowe IV generacji	2
Wy12	Podstawowe reakcje fuzyjne i podstawy fuzyji jądrowej.	2
Wy13	Podstawy fizyki plazmy i możliwości kontrolowania i utrzymania plazmy.	2
Wy14	Przegląd wybranych eksperymentów fuzyji jądrowej.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Wykład informacyjno-problemowy w formie prezentacji multimedialnej
N2	Konsultacje
N3	

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Tadeusz J. Chmielniak, Technologie energetyczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2004
2	Krzysztof Chmielowiec, Zbigniew Hanzelka, Andrzej Firlit Red., Elektrownie ze źródłami odnawialnymi: zagadnienia wybrane, Kraków : Wydawnictwa AGH 2015
3	Kubowski J., Elektrownie jądrowe, WNT 2014
4	Jeziński G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT 2005
5	Kenro Miyamoto, Fundamentals of Plasma Physics and Controlled Fusion, NIFS-PROC-48 by National Institute of Fusion Science (NIFS) in Tokio
Literatura uzupełniająca	
1	Alexander V. Dimitrov, Introduction to Energy Technologies for Efficient Power Generation, 1st Edition, CRC Press 2017
2	Paul Breeze, Power Generation Technologies, 3rd Edition, Newnes 2019
3	Jean-Claude Sabonnadière (Ed.), Renewable Energy Technologies, Wiley-ISTE 2010
4	

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Wojciech Moron
E-mail:	wojciech.moron@pwr.edu.pl

## Turbiny wiatrowe, gazowe i wodne

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Turbiny wiatrowe, gazowe i wodne</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Gas, wind and hydro turbines</b>
Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>wybieralny</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W09ENG-SM2321</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68			0,76	

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu cieplnych maszyn przepływowych, a także mechaniki, mechaniki płynów, termodynamiki, wytrzymałości materiałów, konstrukcji maszyn oraz podstaw materiałoznawstwa
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Przedstawienie specjalnych rozwiązań konstrukcyjnych turbin gazowych, wiatrowych i wodnych
C2	Rozszerzenie zakresu obliczeń projektowych (cieplnych, przepływowych i wytrzymałościowych)
C3	Zaznajomienie z podstawami eksploatacji niektórych konstrukcji

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student jest w stanie scharakteryzować różne konstrukcje turbin gazowych, wiatrowych i wodnych
PEU_W02	Student jest w stanie zdefiniować procesy konwersji energii zachodzące w wybranych maszynach
PEU_W03	Student jest w stanie objaśnić rolę wybranych maszyn w kontekście sektora energetycznego
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student umie analizować podstawowe charakterystyki przepływowe maszyn
PEU_U02	Student umie wykonać wstępne obliczenia cieplno-przepływowe wybranych maszyn
PEU_U03	Student umie zaprojektować podstawowe elementy wybranych maszyn

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady realizacji kursu	1
Wy2	Stan aktualny i perspektywy rozwoju turbin wodnych	2
Wy3	Zasada działania i konstrukcje turbin wodnych	2
Wy4	Stan aktualny i perspektywy rozwoju turbin gazowych	2
Wy5	Zasada działania i konstrukcje turbin gazowych	2
Wy6	Stan aktualny i perspektywy rozwoju turbin wiatrowych	2
Wy7	Zasada działania i konstrukcje turbin wiatrowych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zasady realizacji kursu.	1
Pr2	Zasady projektowania wybranej maszyny przepływowej.	2
Pr3	Wykonanie obliczeń termodynamicznych przepływu.	2
Pr4	Wykonanie obliczeń kinematycznych przepływu.	2
Pr5-6	Wyznaczenie geometrii maszyny.	4
Pr7	Optymalizacja konstrukcji.	2
Pr8	Prezentacja i obrona projektu.	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu.
N2	Prezentacja projektu, dyskusja problemu.
N3	Praca własna – przygotowanie do zaliczenia.
N4	Konsultacje indywidualne.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U02	Aktywność na zajęciach i wykonanie projektu
F2	PEU_U03	Prezentacja i obrona projektu
$P1 = (F1+F2)/2$		
P2	PEU_W01-PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Manwell J., Mcgowan J.G., Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, Wiley, 2010.
2	Andreson C., Wind Turbines: Theory and Practice, Cambridge University Press, 2020.
3	Dakshina Murty V., Turbomachinery: Concepts, Applications, and Design, CRC Press, 2018.
4	Baskharone E.A., Principles of Turbomachinery in Air-Breathing Engines, Cambridge University Press, 2017.
5	Lefebvre A.H., Ballal D.R., Gas Turbine Combustion: Alternative Fuels and Emissions, CRC Press, 2010.
6	Pandey B., Karki A., Hydroelectric Energy Renewable Energy and the Environment, CRC Press, 2016.
7	Nechleba M., Hydraulic Turbines: Their Design and Equipment, Prague, 1957.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Przemysław Szulc, Krzysztof Czajka
E-mail:	przemyslaw.szulc@pwr.edu.pl, krzysztof.czajka@pwr.edu.pl

## Współczesne reaktory jądrowe

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Współczesne reaktory jądrowe
Nazwa w języku angielskim	Advanced Nuclear Power Reactors
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09ENG-SM2317
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44		0,76		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza z zakresu fizyki, chemii, termodynamiki, przekazywania ciepła i masy oraz mechaniki płynów.
2.	Znajomość wybranych zagadnień związanych z budową i eksploatacją siłowni cieplnych.

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Omówienie wybranych zagadnień z zakresu fizyki reaktorów jądrowych.
C2	Przekazanie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z zakresu budowy, zasady działania i eksploatacji współczesnych reaktorów jądrowych.
C3	Przedstawienie koncepcji oraz rozwiązań konstrukcyjnych reaktorów IV Generacji oraz SMR.
C4	Wyrobienie umiejętności poprawnego analizowania i interpretowania zmian wybranych parametrów eksploatacyjnych reaktora w warunkach normalnej pracy oraz w stanach awaryjnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Potrafi scharakteryzować podstawowe procesy i zjawiska zachodzące w rdzeniu reaktora.
PEU_W02	Posiada wiedzę z zakresu budowy, zasady działania oraz eksploatacji współczesnych energetycznych reaktorów jądrowych.
PEU_W03	Zna podstawowe koncepcje reaktorów jądrowych IV Generacji oraz SMR.



Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi poprawnie analizować i interpretować przebieg zmian podstawowych parametrów eksploatacyjnych reaktora w warunkach normalnej pracy oraz w stanach awaryjnych.
PEU_U02	Posiada umiejętność analizowania pracy systemów bezpieczeństwa reaktora.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnienia energetyki jądrowej. Perspektywy rozwoju energetyki jądrowej w Polsce i na świecie.	2
Wy2	Budowa atomu i jego jądra. Defekt masy i energia wiązania. Reakcja jądrowa – definicja, przykłady.	2
Wy3	Promieniotwórczość. Rodzaje rozpadów promieniotwórczych i ich charakterystyka. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Elementy ochrony radiologicznej.	2
Wy4	Reakcje jądrowe z udziałem neutronów. Charakterystyka neutronów. Pojęcie przekroju czynnego. Spowalnianie neutronów (moderacja). Rozszczepienie jądra atomowego.	2
Wy5	Reakcja łańcuchowa. Pojęcie masy krytycznej. Dynamika reaktora – istota regulacji mocy reaktora, efektywny współczynnik mnożenia neutronów.	2
Wy6	Historia, rozwój i klasyfikacja reaktorów jądrowych. Reaktory badawcze i napędowe.	2
Wy7	Reaktor lekkowodny ciśnieniowy typu PWR – budowa, zasada działania, parametry pracy, charakterystyka ciepłno-przepływowa. Konstrukcja rdzenia i elementów paliwowych. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów PWR.	2
Wy8	Główne układy pomocnicze oraz systemy bezpieczeństwa reaktora PWR. Zasady sterowania mocą bloku jądrowego z reaktorem PWR – układ regulacji mocy.	2
Wy9	Reaktor lekkowodny wrzący typu BWR – budowa, zasada działania, parametry pracy. Konstrukcja rdzenia i elementów paliwowych. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów BWR.	2
Wy10	Reaktory jądrowe o konstrukcji kanałowej – budowa, zasada działania, parametry pracy. Konstrukcja rdzenia i elementów paliwowych. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów kanałowych.	2
Wy11	Reaktory jądrowe III/III+ Generacji – charakterystyka ogólna. Podstawowe parametry eksploatacyjne. Charakterystyczne cechy bezpieczeństwa – systemy pasywne.	2
Wy12	Reaktory jądrowe IV Generacji – podstawowe koncepcje i rozwiązania konstrukcyjne, zasada działania, parametry pracy. Konstrukcje rdzenia i elementów paliwowych. Cechy bezpieczeństwa. Zastosowanie.	2
Wy13	Małe modułowe reaktory jądrowe SMR – przegląd koncepcji i rozwiązań konstrukcyjnych, parametry pracy. Konstrukcje rdzenia i elementów paliwowych. Zastosowanie.	2
Wy14	Wprowadzenia do zagadnienia bezpieczeństwa energetyki jądrowej. Podstawowe zasady i środki zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych – zasada obrony w głąb.	2
Wy14	Klasyfikacja odpadów promieniotwórczych. Gospodarka odpadami nisko- i średnio-aktywnymi oraz wypalonym paliwem z reaktorów jądrowych.	2
Wy15	Oddziaływanie elektrowni jądrowych na środowisko.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające – regulamin laboratorium.	1
La2	Omówienie budowy i obsługi programu PC-Tran do komputerowej symulacji pracy elektrowni jądrowej z reaktorem wodnym ciśnieniowym typu PWR.	2
La3	Badanie i analiza wybranych parametrów eksploatacyjnych reaktora PWR podczas pracy w stanie ustalonym.	2
La4	Badanie i analiza wybranych parametrów eksploatacyjnych reaktora PWR podczas pracy w stanie nieustalonym.	2
La5-7	Badanie przebiegu wybranych awarii projektowych i pozaprojektowych w reaktorze PWR oraz ich wpływu na wybrane parametry eksploatacyjne reaktora. Analiza pracy systemów pomocniczych i bezpieczeństwa reaktora dla symulowanych scenariuszy awarii.	6
La8	Zajęcia podsumowujące. Zaliczenie.	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2	Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem programu komputerowego.
N3	Konsultacje.
N4	Praca własna studenta.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 – PEU_W03	Egzamin
P2	PEU_U01 – PEU_U02	Średnia ocen ze sprawozdań

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kubowski J., Elektrownie jądrowe, WNT 2014
2	Praca zbiorowa, Wszystko o energetyce jądrowej, AREVA, 2008
3	Jeziński G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT 2005
4	Celiński Z., Energetyka jądrowa, PWN, Warszawa 1991
5	Kubowski J., Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT 2010
Literatura uzupełniająca	
1	Kierunki rozwoju elektrowni jądrowych, WPWr 1997
2	Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2005
3	Ackermann G., Eksploatacja elektrowni jądrowych, WNT 1987

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Wojciech Zacharczuk
E-mail:	wojciech.zacharczuk@pwr.edu.pl

## Wybrane aspekty energetyki jądrowej

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Wybrane aspekty energetyki jądrowej
Nazwa w języku angielskim	Selected aspects of nuclear power
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09ENG-SM2323
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza z zakresu fizyki, chemii, termodynamiki, wymiany ciepła.
2.	Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu energetyki jądrowej.

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z cyklem paliwowym w energetyce jądrowej.
C2	Zaznajomienie z zagadnieniami dotyczącymi postępowania z wypalonym paliwem i odpadami radioaktywnymi.
C3	Przekazanie wiedzy z zakresu bezpieczeństwa w energetyce jądrowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Umie scharakteryzować i omówić główne etapy jądrowego cyklu paliwowego.
PEU_W02	Zna klasyfikację odpadów promieniotwórczych oraz sposoby ich składowania.
PEU_W03	Potrafi scharakteryzować i omówić źródła potencjalnego zagrożenia w elektrowni jądrowej.
PEU_W04	Zna podstawowe zasady i środki zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych oraz wymagania dotyczące ich rozwiązań projektowych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasoby rudy uranu w Polsce i na świecie. Wydobycie, przerób i oczyszczanie rudy uranu.	2
Wy2	Proces konwersji chemicznej koncentratu uranowego. Wzbogacanie izotopowe uranu.	2
Wy3	Wytwarzanie zestawów paliwowych do reaktorów jądrowych.	2
Wy4	Kampania paliwowa w reaktorze jądrowym.	2
Wy5	Wymiana, przechowywanie i transport wypalonego paliwa.	2
Wy6	Gospodarka odpadami nisko- i średnioaktywnymi – przetwarzanie, metody składowania.	2
Wy7	Składowanie odpadów wysokoaktywnych i paliwa wypalonego.	2
Wy8	Charakterystyka źródeł potencjalnego zagrożenia w elektrowni jądrowej.	2
Wy9	Zasady i środki zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych. Strategia obrony w głąb.	2
Wy10	Podstawowe wymagania dla rozwiązań projektowych elektrowni jądrowych. Układy bezpieczeństwa.	2
Wy11	Międzynarodowe wymagania i zalecenia dotyczące bezpieczeństwa energetyki jądrowej.	2
Wy12	Bezpieczeństwo współczesnych elektrowni jądrowych z reaktorami generacji III/III+.	2
Wy13	Przyczyny, przebieg i skutki wybranych awarii w elektrowniach jądrowych.	2
Wy14	Wpływ energetyki jądrowej na środowisko i zdrowie człowieka.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2	Konsultacje.
N3	Praca własna studenta.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W04	Kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kubowski J., Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT 2017
2	Barre B. (pod red.), Wszystko o energetyce jądrowej, AREVA 2011
3	Celiński Z., Energetyka jądrowa, PWN 1991
4	Ackermann G., Eksploatacja elektrowni jądrowych, WNT 1987
Literatura uzupełniająca	
1	Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2016
2	Jeziński G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT 2005
3	Kierunki rozwoju elektrowni jądrowych, WPWr 1997

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Wojciech Zacharczuk, Andrzej Tatarek
E-mail:	wojciech.zacharczuk@pwr.edu.pl; andrzej.tatarek@pwr.edu.pl

## Wybrane zagadnienia procesów ciepłno-przepływowych

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Wybrane zagadnienia procesów ciepłno-przepływowych
Nazwa w języku angielskim	Selected Problems of Thermal-Flow Processes
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09ENG-SM2304
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68		0,76		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Umiejętność tworzenia geometrii 3-D w programach inżynierskich.
2.	Wiedza z zakresu wymiany ciepła i mechaniki płynów.

### CELE PRZEDMIOTU

C1	przekazanie wiedzy na temat metod symulacji zjawisk ciepłno-przepływowych
C2	Wyrobienie umiejętności wykonania i analizy wyników symulacji numerycznych wybranych procesów ciepłno-przepływowych
C3	wykształcenie umiejętności dobierania odpowiednich modeli przepływów wielofazowych
C4	wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń numerycznych dla modeli zaimplementowanym modelem radiacji oraz FSI

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	ma wiedzę na temat podstawowych równań opisujących wymianę ciepła i ruch płynu
PEU_W02	ma wiedzę dotyczącą zjawiska turbulencji i jej modeli
PEU_W03	posiada wiedzę na temat metod numerycznego rozwiązywania zagadnień wymiany ciepła
PEU_W04	ma wiedzę na temat wymiany ciepła w kontekście zmiany fazy, radiacji.
Z zakresu umiejętności:	

PEU_U01	potrafi generować geometrie i siatki numeryczne
PEU_U02	ma umiejętność wyboru odpowiedniego modelu przepływowego w przepływach wielofazowych
PEU_U03	potrafi wykonywać obliczenia i interpretować wyniki symulacji zjawisk cieplnych w przepływach wielofazowych, z udziałem radiacji

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wstęp do zagadnień wymiany ciepła	1
Wy2	Rozwiązywanie zagadnień związanych z wymianą ciepła	2
Wy3	Przepływ, turbulencja i zagadnienia cieplno-przepływowe	2
Wy4	Przepływy wielofazowe, przepływ z fazą dyskretną	2
Wy5	Skraplanie i wrzenie	2
Wy6	Radiacyjna wymiana ciepła	2
Wy7	Odziaływanie struktur przepływowych i mechanicznych - FSI	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne.	1
La2	Obliczanie nieustalonej wymiany ciepła.	2
La3	Modelowanie wymiany ciepła przez promieniowanie.	2
La4	Modelowanie przepływów wielofazowych.	2
La5	Modelowanie procesów skraplania/wrzenia.	2
La6	Modelowanie przepływu zawierającego cząstki ciała stałego.	2
La7	Modelowanie procesu mieszania w mieszalniku.	2
La8	Modelowanie opływu łopatki turbiny.	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna.
N2	Program do generowania geometrii oraz siatek numerycznych m.in. ANSYS ICEM lub SpaceClaim Geometry.
N3	Program do przeprowadzania symulacji m.in. CFD ANSYS CFX.
N4	Konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1-F7	PEU_U01- PEU_U03	Sprawozdania z La2-La8
P1		Średnia ocen ze sprawozdań (F1-F7)
P2	PEU_W01- PEU_W04	kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Patankar S., Numerical Heat Transfer And Fluid Flow, McGraw-Hill, Book Company, 1980.
2	Versteeg H. K., Malalasekera W., An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method, 2nd ed., Pearson Education Limited, 2007.
3	Anderson J. D., Computational Fluid Dynamics. The Basics with Applications., McGraw-Hill Book Company, 1995.
Literatura uzupełniająca	
1	Tannehill J. C., Anderson D. A., Pletcher R. H., Computational Fluid Mechanics And Heat Transfer, Taylor & Francis, 1997.
2	Ferziger J. H., Peric M., Computational Methods For Fluid Dynamics, 3rd ed., Springer, 2007.
3	Hoffmann K. A., Chiang S. T., Computational Fluid Dynamics, 4th edition, vol. I,II,III, Engineering Education System, 2000.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Imię i nazwisko:	Przemysław Błasiak
E-mail:	przemyslaw.blasiak@pwr.edu.pl

## Zarządzanie projektami w energetyce

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Zarządzanie projektami w energetyce
Nazwa w języku angielskim	Project Management at Energy Sector
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W08W09-SM0111
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Brak wymagań wstępnych
----	------------------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Przekazanie studentom wiedzy o zarządzaniu projektem
C2	Przekazanie studentom wiedzy na temat realizacji projektów w sektorze energetycznym

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę na temat projektów, zna podstawowe składowe projektu oraz wie jak nimi zarządzać.
PEU_W02	Zna i rozumie podstawowe uwarunkowania związane z realizacją projektów w sektorze energetyki.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest gotów do myślenia i działania w zespole projektowym.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład	Liczba godzin
----------------------	---------------



Wy1	Zajęcia organizacyjne. Przedstawienie celów i zakresu przedmiotu oraz warunków zaliczenia. Wprowadzenie do zarządzania projektami	3
Wy2	Istota zrównoważonego rozwoju. Zrównoważony rozwój a projekty. Podstawy PRISM.	4
Wy3	Projekt – definicja, rodzaje, elementy składowe, metodyka.	3
Wy4	Współczesne koncepcje zarządzania projektami.	3
Wy5	Przebieg projektu. Planowanie, przygotowanie i organizacja projektu. Zarządzanie czasem, budżetem oraz zespołem projektowym.	3
Wy6	Zagrożenia w procesie realizacji projektu. Rodzaje i źródła ryzyka.	4
Wy7	Przygotowanie oferty projektu w sektorze energetycznym. Taktyka działania. Relacje inwestor – oferent – konkurencja	3
Wy8	Studia przypadku I. Remonty elektrofiltrów w dużych elektrowniach i elektrociepłowniach w Polsce. Opisy przypadków, dokumentacja fotograficzna, refleksje i wnioski.	4
Wy9	Studia przypadku II. Instalacja do wychwytywania CO2 w dużym obiekcie hutniczym.	2
Wy10	Studia przypadku III. Inwestycje OZE w realizacji programu „zero emisyjności” dla dużych firm przemysłowych.	2
Wy11	Wykład podsumowujący. Scenariusze rozwoju sektora energii w Polsce w świetle realizowanych projektów inwestycyjnych.	2
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Prezentacja wiedzy w formie przekazu bezpośredniego (wykładu) – środki audiowizualne (slajdy, projektor komputerowy).
N2	Materiały wykładowe dostępne w formie elektronicznej.
N3	Studia przypadków.
N4	Kolokwium.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Aktywny udział w zajęciach – udział w dyskusjach
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P1	P = 04 F1 + 06 F2	

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	J. Carboni, W. Duncan, M. Gonzales, P. Milsom. M. Young., Zrównoważone zarządzanie projektami. Podręcznik GPM. Wyd. pm2pm 2020
2	P. J. Fielding., Zarządzanie projektami. Realizuj zadania w terminie nie przekraczając budżetu, Wyd. Lingea 2021
Literatura uzupełniająca	
1	E. M. Goldratt, Cel I. Doskonałość w produkcji. Wyd. Mintbooks 2008

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr inż. Adam Świda
E-mail:	adam.swida@pwr.edu.pl

## Zarządzanie zespołami ludzkimi

Wydział	<b>Mechaniczno-Energetyczny</b>
Nazwa w języku polskim	<b>Zarządzanie zespołami ludzkimi</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Team Management</b>
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	<b>II stopień</b>
Forma	<b>stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>ogólnouczelniany</b>
Język wykładowy	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od	<b>2023/2024</b>
Kod przedmiotu	<b>W08W09-SM0115</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Brak
----	------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy na temat psychologicznych modeli pracy zespołowej, dynamiki grup i mechanizmów determinujących ich efektywność.
C2	Zdobycie umiejętności diagnozowania i rozwiązywania problemów w obszarze tworzenia, kierowania i motywowania zespołami.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Rozumie istotę i znaczenie wpływu procesów psychologicznych na funkcjonowanie grup i zespołów.
PEU_W02	Posiada podstawową wiedzę o mechanizmach determinujących tworzenie efektywnych zespołów.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi przyjąć rolę lidera zespołu.
PEU_U02	Potrafi zdiagnozować role grupowe poszczególnych członków zespołu.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi zidentyfikować problemy w funkcjonowaniu grup i zespołów.
PEU_K02	Potrafi przewidywać skutki funkcjonowania grup (np. zadaniowych i projektowych) dla organizacji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady organizacji i warunki zaliczenia zajęć. Psychologiczne podstawy funkcjonowania zespołów w organizacjach.	2
Wy2	Podstawowe orientacje i motywy zachowań ludzi.	2
Wy3	Procesy percepcji i kategoryzacji społecznej.	2
Wy4	Dynamika grup, proces powstawania zespołów, cele, normy, zaangażowanie, tożsamość zespołowa,	2
Wy5	Charakterystyka zespołów - spójność grup i zespołów, motywacja i zaangażowanie).	2
Wy6	Psychologiczne uwarunkowania pracy zespołowej. Syndrom grupowego myślenia.	2
Wy7	Mechanizmy władzy i przywództwa w zespole.	2
Wy8-9	Mechanizmy wpływu społecznego w zespołach.	4
Wy10	Zarządzanie twórczością i innowacyjnością w zespole.	2
Wy11	Negatywne zjawiska w pracy zespołowej: stres, wypalenie zawodowe - oraz sposoby ich przeciwdziałania.	2
Wy12	Negatywne zachowania członków zespołu: zachowania agresywne, zachowania kontrproduktywne i dewiacyjne - oraz sposoby ich przeciwdziałania.	2
Wy13	Konflikty w zespole i sposoby ich rozwiązywania.	2
Wy14	Procesy komunikacji w zespole.	2
Wy15	Przykłady skutecznego i nieskutecznego funkcjonowania zespołów z uwzględnieniem branży energetycznej. Podsumowanie zajęć.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z wykorzystaniem prezentacji i innych narzędzi multimedialnych
N2	Dyskusja moderowana
N3	Analizy przypadków
N4	Zadania indywidualne

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		Indywidualna ocena za aktywność w trakcie wykładów
F2		Zaliczeniowy sprawdzian wiedzy
P1		P = 1/3 F1 = 2/3 F2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Rożnowski, B., Fortuna, P. (2020). <i>Psychologia biznesu</i> . Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
2	Zawadzka, A.M. red. (2022). <i>Psychologia zarządzania w organizacji</i> . Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
3	Wojciszke, B. (2022). <i>Psychologia społeczna. Wydanie 3</i> . Warszawa: Scholar
4	Cialdini, R. (2023). <i>Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka</i> . Gdańsk: GWP.
Literatura uzupełniająca	
1	Duhigg Ch. (2016). <i>Mądrzej, szybciej, lepiej</i> . Warszawa: PWN.
2	Lencioni P. (2016). <i>Pięć dysfunkcji pracy zespołowej</i> . Gdańsk: GWP.
3	Brown, R. (2006). <i>Procesy grupowe. Dynamika wewnątrzgrupowa i międzygrupowa</i> . Gdańsk: GWP.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dr Anna Borkowska
E-mail:	<a href="mailto:Anna.borkowska@pwr.edu.pl">Anna.borkowska@pwr.edu.pl</a>