

Podstawy prawa pracy

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

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

Akumulacja energii

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Akumulacja energii
Nazwa w języku angielskim	Energy storage
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2320
Grupa kursów	NIE

	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	Egzamin		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		1,44		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z różnymi metodami magazynowania ciepła, chłodu i energii elektrycznej
C2	Wykształcenie umiejętności sporządzania charakterystyk pracy akumulatorów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	posiada wiedzę na temat różnych technik akumulacji energii
PEU_W02	posiada wiedzę nt. kryteriów doboru i obliczeń akumulatorów energii
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi wykonać pomiary na stanowisku laboratoryjnym, potrzebne do sporządzenia charakterystyk pracy akumulatora energii elektrycznej
PEU_U02	potrafi wykonać pomiary podczas proces ładowania i rozładowania akumulatorów ciepła, w celu sporządzenia charakterystyk pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Akumulacja różnych form energii – wprowadzenie	1
Wy2- Wy8	Procesy i techniki akumulacji i akumulatory energii - zasada działania, parametry pracy oraz przykłady realizacji wybranych instalacji z akumulatorami ciepła, chłodu i energii elektrycznej. Kryteria doboru i obliczenia akumulatorów do współpracy z różnymi źródłami energii.	14
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium, zapoznanie z przepisami BHP i warunkami zaliczenia	2
La2	Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu magazynowania energii	24
La3	Termin dodatkowy, poprawianie i oddawanie sprawozdań	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2	Wykonanie pomiarów na stanowisku laboratoryjnym w podgrupach lub indywidualnie
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_W02	Egzamin pisemny
F1, F2, F3, F4, F5, F6	PEU_U01, PEU_U02	Oceny formujące wystawiane za ćwiczenie laboratoryjne, na podstawie oddanych sprawozdań
$P2 = (F1+F2+F3+F4+ F5+F6)/6$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Artur Nems
E-mail:	artur.nems@pwr.edu.pl

w

Bilansowanie energetyczne budynków pasywnych

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Bilansowanie energetyczne budynków pasywnych
Nazwa w języku angielskim	Energy balancing of passive buildings
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2304
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25	50	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie	Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,84		0,76	1,44	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Znajomość podstaw termodynamiki i wymiany ciepła
2.	Wiedza z zakresu podstaw energetyki słonecznej

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie uczestników kursu z podstawami bilansowania budynków pasywnych
----	---

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student zapoznany jest z wiedzą dotyczącą sposobu bilansowania budynków pasywnych
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać bilans energetyczny budynku pasywnego
PEU_U02	Potrafi przeanalizować wpływ wybranych parametrów na bilans energetyczny
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2-7	Zagadnienia budownictwa pasywnego, Elementy wyposażenia budynku, Oświetlenie wnętrz, pochłanianie promieniowania słonecznego, osłony przeciwsłoneczne, Bilansowanie energetyczne budynków, Dane klimatyczne do bilansowania, Przykłady budynków pasywnych	14
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa i sprzętem laboratoryjnym	1
La2 – 7	Zajęcia laboratoryjne poświęcone wybranym zagadnieniom bilansowania energetycznego budynków pasywnych.	12
La15	Zajęcia odróbkowe	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie spraw organizacyjnych, celu i zakresu projektu.	2
Pr2-14	Omówienie zagadnień poruszanych w projektach. Indywidualna praca studentów nad projektami. Dyskusja bieżących problemów projektowych. Przygotowanie projektu i prezentacji.	26
Pr15	Prezentacja projektu	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład
N2	Stanowiska eksperymentalne
N3	Prezentacja multimedialna
N4	Praca własna
N5	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	Egzamin końcowy
P2	PEU_U01	Oddanie projektu końcowego
F1-F6	PEU_U02	Sprawozdania z laboratorium
P3	PEU_U02	$P3 = (F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Sowiński M., Wołoszyn E., Meteorologia i klimatologia w zarysie, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2013
2	Feist W. i inni., Podstawy budownictwa pasywnego, Nowator 2012
3	miesięcznik „Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja”
4	miesięcznik „Wentylacja i Klimatyzacja”
5	Z. Pluta, Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2013
6	J.A. Duffie, W.A. Beckman, Solar engineering of thermal processes , 4th Edition, John Wiley & Sons, 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Muneer, T., Solar Radiation & Daylight Models, Archicetural Press, 1997,

2	Vignola F. et al., Solar and Infrared Radiation Measurements, CRC Press, 2012
3	Lechner N., Heating Cooling Lighting, Wiley, 2009
4	Weiss W. Solar Heating Systems for Houses, IEA 2003
5	Eicker U., Solar Technologies for Buildings, Wiley 2001
6	Kreider J.F. Heating and Cooling of Buildings, McGrawHill 2002
7	Stein B., Reynolds J.S., Mechanical and Electrical Equipment for Buildings, Wiley, 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dr hab. inż. Jacek Kasperski (wykład, laboratorium) Dr inż. Paweł Pacyga (laboratorium, projekt)
E-mail:	jacek.kasperski@pwr.edu.pl pawel.pacyga@pwr.edu.pl

Biogaz i biometan - projektowanie instalacji i procesu

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Biogaz i biometan - projektowanie instalacji i procesu
Nazwa w języku angielskim	Biogas and biomethane - designing of process and installation
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2319
Grupa kursów	NIE

	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	Egzamin			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			1,44	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Umiejętność charakteryzowania paliw (skład elementarny, kaloryczność, analiza techniczna)
2.	Znajomość podstawy chemii (stechiometria reakcji, rozpuszczalność gazów)
3.	Umiejętność określania sprawności obiegów termodynamicznych
4.	Umiejętność przeprowadzenia i analizy bilansu energetycznego

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie wiedzy z zakresu znaczenia biogazu i biometanu w gospodarce europejskiej i światowej
C2	Nabywanie wiedzy z zakresu reaktorów biogazu oraz metod oczyszczania biogazu do biometanu
C3	Nabywanie umiejętności oceny potencjału różnych surowców do produkcji biogazu
C4	Nabywanie umiejętności projektu instalacji produkcji i utylizacji biogazu
C5	Nabywanie umiejętności bilansu energetycznego i ekonomicznego instalacji biogazu/biometanu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student zna podstawowe surowce używane do produkcji biogazu oraz potrafi scharakteryzować ich wpływ na proces produkcji biogazu
PEU_W02	Student zna podstawowe elementy biogazowni

PEU_W03	Student zna techniki oczyszczania biogazu
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi wyznaczyć ilość możliwego do otrzymania biogazu dla danego surowca
PEU_U02	Student potrafi zaprojektować biogazownię w zależności od dostępnego surowca i przeznaczenia gazu
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student jest świadomy znaczenia biogazu dla zrównoważonego rozwoju

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy formalne. Wstęp	1
Wy2	Znaczenie biogazu i biometanu w gospodarce polskiej, europejskiej oraz światowej	2
Wy3-4	Podstawowe informacje związane z procesem produkcji biogazu	4
Wy5-7	Oczyszczanie biogazu i jego utylizacja	6
Wy8	Ciemna fermentacja i produkcja wodoru z biometanu	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wstęp i sprawy formalne	2
Pr2-3	Ocena i wybór surowców do produkcji biogazu	4
Pr4-6	Laboratoryjna produkcja biogazu dla wybranych surowców	6
Pr7-9	Dobór komory fermentacyjnej	6
Pr10-11	Projekt oczyszczania gazu	4
Pr12-13	Bilans energetyczno-ekonomiczny biogazowni	4
Pr14	Prezentacja wyników projektu	2
Pr15	Zaliczenie	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2	Spotkania projektowe omawiające kolejne zagadnienia projektowania instalacji biogazowej
N3	Laboratoryjna produkcja biogazu
N4	Prezentacja wyników projektu w formie posteru
N5	Praca własna studenta materiałami literaturowymi
N6	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	W01, W02, K01	Egzamin
P2	U01, U02, K01	Prezentacja projektu przygotowywanego przez cały semestr

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	D. Deublein, Biogas from waste and renewable resources: an introduction, 2014, Wiley
2	M. Tabatabaei, Biogas: fundamentals, process, and operation, 2018, Springer
3	M. Budner i inni, Oczyszczanie i uzdatnianie biogazu, 2014, Politechnika Wroclawska
Literatura uzupełniająca	
1	E. Neczaj, Metody intensyfikacji produkcji biogazu z komunalnych osadów ściekowych, 2016, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Mateusz Wnukowski
E-mail:	mateusz.wnukowski@pwr.edu.pl

Challenges of modern power engineering

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Wyzwania współczesnej energetyki
Nazwa w języku angielskim	Challenges of modern power engineering
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	angielski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2323
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
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	

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	Artykuły w literaturze naukowej i branżowej wskazane przez prowadzącego

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Elektrownie wiatrowe

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Elektrownie wiatrowe
Nazwa w języku angielskim	Wind Power Plants
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2306
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		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)	0,68		0,76	0,76	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- | | |
|----|---------------------------|
| 1. | Podstawy mechaniki płynów |
|----|---------------------------|

CELE PRZEDMIOTU

C1	Omówienie podstawowych teorii z zakresu turbin wiatrowych
C2	Omówienie podstawowych teorii z zakresu farm wiatrowych
C3	Omówienie modeli do obliczeń i optymalizacji farm wiatrowych
C4	Wykształcenie umiejętności sporządzania charakterystyk pracy turbin

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	znajomość modeli obliczeniowych służących do oszacowania deficytu prędkości w farmach wiatrowych
PEU_W02	znajomość zagadnień związanych z warunkami pogodowymi oraz terenowymi dla farm typu onshore i offshore
PEU_W03	rozumieć wpływ rozkładu turbin wiatrowych w farmie na produkcję energii elektrycznej
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi zaimplementować model Jensena w celu określenia deficytu prędkości w farmie wiatrowej
PEU_U02	potrafi zmodyfikować model Jensena aby uwzględnić właściwości konkretnej turbiny wiatrowej
PEU_U03	potrafi wykonać pomiary na stanowisku laboratoryjnym, potrzebne do sporządzenia charakterystyk pracy

turbin wiatrowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie podstawowych teorii z zakresu pracy turbin wiatrowych	2
Wy2	Wprowadzenie do farm wiatrowych. Oddziaływanie turbin wiatrowych na siebie w farmie wiatrowej.	2
Wy3-4	Deficyt prędkości w farmie wiatrowej. Model Jensena. Zmodyfikowany model Jensena.	4
Wy4-6	Deficyt prędkości w farmie wiatrowej. Wykorzystanie model dysku aktywatora w równaniach mechaniki płynów. Numeryczna implementacja, przykładowe rozwiązania, porównanie z modelem Jensena.	6
Wy7	Zaliczenie	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La01	Wprowadzenie do laboratorium, zapoznanie z przepisami BHP i warunkami zaliczenia	1
La02-La07	Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu turbin wiatrowych	12
La08	Termin dodatkowy, poprawianie i oddawanie sprawozdań	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie organizacji, celu i zakresu projektu.	1
Pr2	Implementacja modelu Jensena oraz zmodyfikowanego modelu Jensena. Wykonanie obliczeń dla różnych aranżacji farm wiatrowych (różne odległości między turbinami, różne turbiny, różne warunki pogodowe oraz lokalizacyjne). Oszacowanie strat oraz rocznej produkcji energii elektrycznej dla zaprojektowanych farm wiatrowych.	12
Pr3	Prezentacja projektu	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych oraz obliczeniowych.
N2	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu
N3	Prezentacja kolejnych części wykonanego projektu
N4	Wykonanie pomiarów na stanowisku laboratoryjnym w podgrupach lub indywidualnie
N5	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_W03	Zaliczenie pisemne
F2, F3, F4, F5, F6, F7	PEU_U03	Oceny formujące wystawiane za ćwiczenia laboratoryjne, na podstawie oddanych sprawozdań
P2		$P2 = (F2+F3+F4+ F5+F6+F7)/6$
P3	PEU_U01, PEU_U02	Wykonanie, prezentacja i obrona projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Burton T.: Wind Energy Handbook 3rd edition, Wiley, 2021
2	Manwell J.: Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, Wiley, 2009
3	Burton T.: Wind Energy Handbook 2nd edition, Wiley, 2011
4	Malecha Z.: Aerodynamika turbin wiatrowych. Wybrane aspekty, Oficyna PWR, 2023
Literatura uzupełniająca	
1	Ackermann T.: Wind Power in Power Systems, Wiley, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Ziemowit Malecha
E-mail:	ziemowit.malecha@pwr.edu.pl

Elektrownie wodne

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Elektrownie wodne
Nazwa w języku angielskim	Hydroelectric Power Plants
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2307
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25	50	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie	Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28		0,76	0,76	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie, przez studenta, sposobów wykorzystywania zasobów wodnych jako formy energii odnawialnej do celów energetycznych, w tym także do akumulacji energii.
C2	Zapoznanie studenta ze znaczeniem elektrowni wodnej dla systemu elektro-energetycznego, ekologii i gospodarki.
C3	Poznanie, przez studenta, zasad działania turbin wodnych oraz sposobów ich obliczeń i eksploatacji.
C4	Zapoznanie studenta z budową elektrowni wodnej, jej strukturą oraz elementami składowymi.
C5	Wyrobienie umiejętności identyfikacji i oceny zasobów energetycznych wód.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student jest w stanie scharakteryzować i obliczać różne konstrukcje turbin wodnych oraz ich urządzenia pomocnicze.
PEU_W02	Student jest w stanie zdefiniować procesy konwersji energii zachodzące w różnych typach turbin wodnych.
PEU_W03	Student jest w stanie omówić typy elektrowni wodnych i sposoby ich obliczania.

PEU_W04	Student jest w stanie omówić podstawowe zagadnienia hydrologii.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi obliczyć potencjał hydroenergetyczny stopnia wodnego.
PEU_U02	Student potrafi obliczyć turbinę wodną.
PEU_U03	Student potrafi wyznaczyć parametry instalowane elektrowni wodnej.
PEU_U04	Student potrafi zaplanować oraz przeprowadzić badania turbiny wodnej. Charakterystyka silnika wodnego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, wymagania. Wykorzystanie energii wodnej. Podstawy hydrologii.	2
Wy2	Wprowadzenie cz. 2 - przepływ, spad, moc, produkcja.	2
Wy3	Przepływowe elektrownie wodne – opisy konstrukcji, obliczenia energetyczne, kompozycje, stosowane rozwiązania. Praca w systemie.	2
Wy4	Zbiornikowe elektrownie wodne – opisy konstrukcji, obliczenia energetyczne, kompozycje, stosowane rozwiązania. Praca w systemie.	2
Wy5	Szczytowo - pompowe elektrownie wodne – opisy konstrukcji, obliczenia energetyczne, kompozycje, stosowane rozwiązania. Praca w systemie.	2
Wy6	Elektrownie wodne w kaskadzie zwartej i luźniej- opisy konstrukcji, obliczenia energetyczne, stosowane rozwiązania. Praca w systemie.	2
Wy7	Podstawy teorii turbin wodnych. Teoria podobieństwa. Stosowalność	2
Wy8	Obliczanie hydrauliczno-konstrukcyjne turbin Francisa. Omówienie konstrukcji i własności eksploatacyjnych.	2
Wy9	Obliczanie hydrauliczno-konstrukcyjne turbin Śmigłowych i Kaplana. Omówienie konstrukcji i własności eksploatacyjnych.	2
Wy10	Obliczanie hydrauliczno-konstrukcyjne turbin Deriaza. Omówienie konstrukcji i własności eksploatacyjnych.	2
Wy11	Obliczanie hydrauliczno-konstrukcyjne turbin Peltona. Omówienie konstrukcji i własności eksploatacyjnych.	2
Wy12	Komory wlotowe i rury ssące, kraty, niecki wypadowe.	2
Wy13	Zamknięcia jazowe, śluzy komorowe, przepławki.	2
Wy14	Regulacja turbin wodnych. Generatory. Wyprowadzenia mocy. Układy wzbudzania.	2
Wy15	Uwarunkowania prawne i środowiskowe elektrowni wodnych.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp. Omówienie zakresu. BHP. Instrukcja postępowania w przypadku porażenia prądem. Wprowadzenie do tematyki badań turbin wodnych.	2
La2	Wyznaczenie charakterystyki eksploatacyjnej turbiny Francisa.	2
La3	Badanie energetyczne pompy w ruchu turbinowym.	2
La4	Wyznaczenie charakterystyki eksploatacyjnej turbiny Peltona.	4
La5	Wyznaczenie charakterystyki uniwersalnej turbiny Francisa.	4
La6	ZALICZENIE	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Informacje wprowadzające do projektu. Warunki zaliczenia i literatura przedmiotu, dane do obliczeń.	2
Pr2	Analiza warunków topograficznych. Sporządzenie hydrografu rzeki. Sporządzenie krzywej uporządkowanych przepływów i spadów.	2
Pr3	Obliczenie parametrów instalowanych elektrowni zbiornikowej. Analiz hydropotencjału rzeki. Opłacalność inwestycji.	2

Pr4	Wybór typu turbiny i jej dobór na podstawie charakterystyki uniwersalnej. Dobór liczby turbin. Sporządzenie charakterystyki eksploatacyjnej turbiny wodnej.	2
Pr5	Projekt hydraulicznej części wirnika turbiny wodnej do opracowanej koncepcji elektrowni.	6
Pr6	Opracowanie dokumentacji. Warunki prawne i środowiskowe. Zaliczenie.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu.
N2	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia projektu oraz wykładu.
N3	Prezentacja projektu, dyskusja problemu.
N4	Wykonanie pomiarów w laboratorium.
N5	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_W04	Kolokwium zaliczeniowe.
F1-F5	PEU_U04	Wykonanie sprawozdań z badań.
$P2=(F1-F5)/5$		
P3	PEU_U01-PEU_U03	Wykonanie, prezentacja i obrona projektu.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Europejskie Stowarzyszenie Małej Energetyki Wodnej i Instytut Maszyn Przepływowych PAN „Jak zbudować małą elektrownie wodną – przewodnik inwestora”, Bruksela/Gdańsk 2010.
2	M. Hoffmann „Małe elektrownie wodne – Poradnik”, Wydawnictwo Nabba, Warszawa 1992.
3	S. Michałowski, J. Plutecki „Energetyka wodna”, WNT, Warszawa 1975.
4	K. Jackowski „Elektrownie wodne”, WNT, Warszawa 1971.
5	J. Iwan „Studium badawczo-rozwojowe problemów turbin wodnych małej energetyki”, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2006.
6	W. A. Krzyżanowski „Turbiny wodne, konstrukcja, zasady regulacji”, WNT, Warszawa 1971.
7	A. Łaski „Elektrownie wodne, rozwiązania i dobór parametrów”, WNT, Warszawa 1971.
8	B. Pandey, A.Karki., Hydroelectric Energy Renewable Energy and the Environment, CRC Press, 2016.
9	M. Nechleba, Hydraulic Turbines: Their Design and Equipment, Prague, 1957.
Literatura uzupełniająca	
1	G. Szczegolew, J. Garkawi „Turbiny wodne oraz ich regulacja”, PWT, Warszawa 1959.
2	G. Gładysiewicz „Pompy i turbiny wodne”, PWN, Warszawa 1951.
3	PN-EN 60041:1999 Badania odbiorcze przeprowadzane w warunkach eksploatacyjnych celem określenia hydraulicznych parametrów ruchowych turbin wodnych, pomp zasobnikowych i turbin odwracalnych.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Przemysław Szulc
E-mail:	przemyslaw.szulc@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	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-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 i utylizacja odpadów

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Gospodarka i utylizacja odpadów
Nazwa w języku angielskim	Management and utilization of waste
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2309
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	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)	1,28		0,68		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Kwalifikacje z kursów zrealizowanych w czasie realizacji studiów inżynierskich tj. Ekologia, Chemia, Spalanie i paliwa potwierdzone pozytywnymi ocenami z kursów. Kompetencje ogólne nabyte w okresie kształcenia w szkole średniej, kompetencje inżynierskie zakresu podstawowych zjawisk fizycznych wykorzystywanych w energetyce nabyte w czasie realizacji pozostałych kursów.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Szczegółowe zapoznanie studentów z problematyką gospodarki i utylizacji odpadów komunalnych i przemysłowych
C2	Szczegółowe zapoznanie studentów z praktyką funkcjonowania systemów gospodarowania i utylizacji odpadów komunalnych i przemysłowych
C3	Przygotowanie studentów do realizacji zadań projektowych, uwzględniających wykorzystanie bieżących osiągnięć z zakresu gospodarki i utylizacji odpadów komunalnych i przemysłowych
C4	Wyrobienie umiejętności efektywnego pozyskiwania i krytycznej oceny informacji dotyczących układów i systemów gospodarki i utylizacji odpadów, do celów aplikacyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z zasadami działania i funkcjonowaniem systemów gospodarki i utylizacji odpadów komunalnych i przemysłowych
PEU_W02	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę o najistotniejszych nowych osiągnięciach, możliwościach zastosowania i trendach rozwojowych z zakresu układów gospodarki i utylizacji odpadów komunalnych i przemysłowych
PEU_W03	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z zasadami projektowania i doboru urządzeń do systemów gospodarki i utylizacji odpadów komunalnych i przemysłowych
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	ma umiejętności pobrania i przygotowania próbek badawczych do realizacji badań laboratoryjnych
PEU_U02	ma umiejętności z wykonywania pomiarów laboratoryjnych z wykorzystaniem analizatorów automatycznych
PEU_U03	ma umiejętności analizy danych pomiarowych, ich przetwarzania i poprawnego prezentowania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Aktualny stan środowiska i przyczyny poszukiwania nowych źródeł energii.	2
Wy2	Przyczyny i źródła powstawania odpadów w procesach technologicznych.	2
Wy3	Polityka UE w zakresie gospodarki odpadami.	2
Wy4	Polityka Polski w zakresie gospodarki odpadami.	2
Wy5	Recykling odpadów przemysłowych i komunalnych.	2
Wy6	Technologie i systemy produkcji paliw alternatywnych.	2
Wy7	Paliwa alternatywne, ich właściwości i zastosowanie.	2
Wy8	Osady ściekowe, ich właściwości i zastosowanie.	2
Wy9	Spalarnie odpadów.	2
Wy10	Współspalanie odpadów w energetyce zawodowej.	2
Wy11	Wykorzystanie paliw alternatywnych w przemyśle cementowym.	2
Wy12	Konwersja odpadów na paliwo gazowe.	2
Wy13	Alternatywne techniki zagospodarowania odpadów przemysłowych i komunalnych.	2
Wy14	Ocena przydatności technologii utylizacji odpadów.	2
Wy15	Zaliczenie kursu na podstawie kolokwium pisemnego.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Pobór i przygotowanie próbek laboratoryjnych do badań specjalistycznych	4
La2		
La3	Badanie kaloryczności odpadów komunalnych zgodnie z CEN: EN-15359:2005	2
La4	Badanie zawartości rtęci w odpadach komunalnych zgodnie z CEN: EN-15359:2005	4
La5		
La6		
La7	Badanie zawartości chloru w odpadach komunalnych zgodnie z CEN: EN-15359:2005	4
La8	Ocena zagrożeń pożarowo-wybuchowych odpadów komunalnych.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Wykład informacyjno-problemowy w formie prezentacji multimedialnych, filmów szkoleniowych
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

	PEU_W03	
F1	PEU_U01	oceny cząstkowe z realizowanych ćwiczeń pomiarowych
F2	PEU_U02	
F3	PEU_U03	
P2=(F1+F2+F3)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	E. Klugmann-Radziemska; J. T. Haponiuk; J. G. Datta; K. Formela; M. Sienkiewicz; M. Włoch, Nowoczesne technologie recyklingu materiałowego, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2017.
2	R. Wasielewski, B. Tora, Stałe paliwa wtórne, Górnictwo i Geoinżynieria, Rok 33, Zeszyt 4, 2009
3	M. Hordyńska, Ekologistyka i zagospodarowanie odpadów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2017
4	R. Leboda, P. Oleszczuk, Odpady komunalne i ich zagospodarowanie: zagadnienia wybrane, Wydaw. Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2002
Literatura uzupełniająca	
1	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, http://www.gios.gov.pl
2	International Energy Agency, https://www.iea.org
3	Bank Danych Lokalnych, https://www.bdl.stat.gov.pl
4	Internetowy System Aktów Prawnych (ISAP), http://prawo.sejm.gov.pl
5	EUR-Lex Baza aktów prawnych Unii Europejskiej, https://eur-lex.europa.eu
6	Confederation of European Waste-to-Energy Plants, http://www.cewep.eu

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Klastry energii

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Klastry energii
Nazwa w języku angielskim	Energy clusters
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Cykl kształcenia	2023/2024
Kod przedmiotu	W090ZE-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.	Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu Kompetencje ogólne nabyte w okresie kształcenia w czasie realizacji studiów inżynierskich, kompetencje inżynierskie zakresu podstawowych zjawisk fizycznych wykorzystywanych w energetyce nabyte w czasie realizacji pozostałych kursów potwierdzone pozytywnymi ocenami.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie z klastrami energetycznymi.
C2	Przedstawienie struktur oraz różnych modeli organizacji klastrów energetycznych w Polsce i na świecie.
C3	Przedstawienie roli klastrów energetycznych w zrównoważonym rozwoju i promowaniu dostępnej energetyki.
C4	Zaznajomienie z polityką i regulacjami rządowymi wobec klastrów energetycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student potrafi scharakteryzować założenia klastrów energetycznych i zna zasady ich funkcjonowania
PEU_W02	Student zna najważniejsze regulacje prawne związane z działalnością klastrów energetycznych
PEU_W03	Student zna i potrafi objaśnić rolę układów OZE w klastrach energetycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady realizacji kursu	1
Wy2	Znaczenie klastrów - wprowadzenie do klastrów energetycznych	2
Wy3	Regulacje prawne klastrów energetycznych	2
Wy4	Struktura i organizacja przykładowych klastrów energetycznych w Polsce i na świecie	2
Wy5	Zrównoważony rozwój klastrów energetycznych	2
Wy6	Innowacje technologiczne w klastrach energetycznych	2
Wy7	Wyzwania i perspektywy dla klastrów energetycznych, rozwój regionalny	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, filmów szkoleniowych. Dyskusja
N2	Praca własna
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_W03	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	"Klastry energii. Regulacje, teoria i praktyka" E. Mataczyńska, A. Kucharska
2	„Ład energetyczny Idee i rzeczywistość - KLASTRY ENERGII – NOWY PODMIOT NA RYNKU ENERGII” B. Jagusiak, P. Kwiatkiewicz, R. Szczerbowski, W. Ostant, 2018, FNCE
3	„Zarządzanie energią w w jednostkach samorządu terytorialnego Wybrane modele możliwości ograniczenia, rekomendacje” A. Tokarcik, M. Rovnak, M. Lechwar, 2017, CeDeWu
Literatura uzupełniająca	
1	„Energia ze źródeł odnawialnych i jej wykorzystanie” G. Jastrzębska, 2017, Wydawnictwa Komunikacji i łączności WKŁ

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Arkadiusz Szydełko
E-mail:	arkadiusz.szydelko@pwr.edu.pl

Kreatywność i innowacje

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

	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
Suma godzin		15

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., Sägebrect 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	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-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	Kołokwium 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	Kołokwium 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

Modelowanie termicznej konwersji paliw biomasowych

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Modelowanie termicznej konwersji paliw biomasowych
Nazwa w języku angielskim	Modeling of biomass fuel thermal conversion
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2321
Grupa kursów	NIE

	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	Egzamin		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		1,44		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu termodynamiki, przenoszenia ciepła, spalania i mechaniki płynów
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Pogłębienie wiedzy z zakresu charakterystyki paliw biomasowych
C2	Zaznajomienie studentów z istniejącymi komputerowymi bazami danych termodynamicznych i bazami o związkach chemicznych
C3	Zaznajomienie studentów z modelami matematycznymi kluczowych procesów konwersji termicznej biomasy
C4	Wykorzystanie odpowiednich modeli do opisu praktycznych sposobów termicznej konwersji biomasy
C5	

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zrozumienie podstawowych pojęć opisujących modele procesów termochemicznej konwersji biomasy
PEU_W02	Poznanie baz danych służących do opisu własności substancji
PEU_W03	Poznanie teorii modelowania procesów termochemicznej konwersji biomasy bez wykorzystania równań transportu
PEU_W04	Poznanie teorii modelowania procesów termochemicznej konwersji biomasy z wykorzystaniem równań transportu

PEU_W05	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Opis własności termochemicznych paliw biomasy
PEU_U02	Umiejętność wyznaczania adiabatycznej temperatury spalin, ciepła spalania
PEU_U03	Umiejętność wyznaczania składu równowagowego
PEU_U04	Umiejętność przeprowadzania analizy w oparciu o reaktory idealne
PEU_U05	Umiejętność przygotowania danych wejściowych do obliczeń CFD
PEU_U05	Budowa modeli matematycznych kluczowych procesów konwersji termicznej biomasy w kodzie CFD
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia opisujące modelowanie procesów termochemicznej konwersji biomasy	1
Wy2	Analiza paliw biomasowych: charakterystyka paliwa, konwersja termochemiczna.	2
Wy3	Spalanie i zgazowanie biomasy. Modele 0-D. Model równowagowy	2
Wy4	Spalanie i zgazowanie biomasy. Modele 0-D. Model kinetyczny. Reaktory idealne	2
Wy5	Spalanie i zgazowanie biomasy. Modele 0-D. Model kinetyczny. Reaktory idealne	2
Wy6	Spalanie i zgazowanie biomasy. Modelowanie z równaniami transportu (CFD)	2
Wy7	Spalanie i zgazowanie biomasy. Modelowanie z równaniami transportu (CFD)	2
Wy8	Podsumowanie	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Cw1	Obliczenia termochemicznych własności substancji.	2
Cw2	Obliczenia termochemicznych własności substancji.	2
Cw3	Ciepło spalania. Adiabatyczna temperatura spalania	2
Cw4	Analiza równowagowa składu spalin	2
Cw5	Analiza równowagowa składu spalin	2
Cw6	Analiza reaktorów idealnych. Reaktor typu PSR	2
Cw7	Analiza reaktorów idealnych. Reaktor typu przepływowego	2
Cw8	Badania numeryczne czasu zapłonu paliw biomasowych	2
Cw9	Proste modele pirolizy i odgazowania.	2
Cw10	Modelowanie CFD procesu spalania i zgazowania - przygotowanie danych wejściowych	2
Cw11	Uproszczony model spalania biomasy na ruszcie. Spalanie turbulentne w fazie gazie gazowej.	2
Cw12	Uproszczony model spalania biomasy na ruszcie. Spalanie turbulentne w fazie gazie gazowej.	2
Cw13	Model 3-D zgazowarki pyłowej. Reagowanie cząstki paliwa w unosie	2
Cw14	Model 3-D zgazowarki pyłowej. Reagowanie cząstki paliwa w unosie	2
Cw15	Test	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2	Ćwiczenia z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego i dedykowanego oprogramowania
N3	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru),	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

P – podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_U01÷PEU_U05	Aktywność, zadania domowe, kolokwium
P1	PEU_W01÷PEU_W04	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Introduction to Chemical Engineering Thermodynamic, J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbot, M.T. Swihart
2	Theoretical and numerical combustion, T.Poinsot, D.Veynante, 2005
3	Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction, Prabir Basu, Priyanka Kausha, ISBN-13: 9780443137846
4	Biomass Conversion, Chinnappan Baskar, Shikha Baskar, Ranjit S. Dhillon, Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. KG, 2014

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Nowoczesne technologie energetyczne

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Nowoczesne technologie energetyczne
Nazwa w języku angielskim	Modern Energy Technologies
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Cykl kształcenia	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2314
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	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)	1,28				0,68

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawy fizyki i termodynamiki.
----	----------------------------------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Wiedza i zrozumienie podstaw kontrolowanej fuzji jądrowej
C2	Zapoznanie się z wynikami najważniejszych eksperymentów fuzji jądrowej oraz stosowanych rozwiązań inżynierskich
C3	Zdobycie wiedzy dotyczącej technologii półprzewodnikowych, termoelektrycznych i termojonowych do zastosowań w energetyce odnawialnej.
C4	Przekazanie wiedzy dotyczącej współczesnych technologii energetycznych reaktorów jądrowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student zna współczesne technologie kontrolowanej fuzji jądrowej oraz związane z tym wyzwania
PEU_W02	Student zna technologiami półprzewodnikowe, termoelektryczne i termojonowe do zastosowań w energetyce odnawialnej.
PEU_W03	Student zna współczesne technologie energetyczne reaktorów jądrowych oraz wybrane zagadnienia związane z ich eksploatacją i bezpieczeństwem.
Z zakresu umiejętności:	

PEU_U01	Student potrafi pozyskiwać informacje na temat nowoczesnych technologii energetycznych do zastosowań w energetyce odnawialnej, przygotowania prezentacji.
Z zakresu kompetencji:	
PEU_K01	Umiejętność prowadzenia dyskusji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-5	Podstawy fizyki jądrowej, fizyki plazmy oraz fuzji jądrowej. Sposoby utrzymania plazmy. Omówienie głównych eksperymentów fuzji jądrowej.	10
Wy6-10	Podstawy technologii półprzewodnikowej, termoelektrycznej i termojonowej oraz ich zastosowanie w energetyce odnawialnej.	10
Wy11-15	Przegląd współczesnych technologii energetycznych reaktorów jądrowych. Podstawowe zasady i środki zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.	10
Suma godzin		30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie	1
Se2-15	Prezentacje studentów oraz i dyskusja tematyki omawianej na wykładzie	14
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjno-problemowy w formie prezentacji multimedialnej
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
F1=P1	PEU_W01 - PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
F2=P2	PEU_U01, PEU_K01	ocena wystąpień seminaryjnych

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	Gilbert M. Masters, „Renewable and efficient electric power systems”, WILEY-INTERSCIENCE, any edition.
3	Kubowski J., Elektrownie jądrowe, WNT 2014
4	Jeziński G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dorota Nowak-Woźny
E-mail:	dorota.nowak-wozny@pwr.edu.pl

Obliczenia numeryczne w energetyce odnawialnej

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Obliczenia numeryczne w energetyce odnawialnej
Nazwa w języku angielskim	Numerical calculations in renewable energy industry
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-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		1,44		

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 wykonania i analizy wyników symulacji wybranych procesów ciepłno-przepływowych
C3	Nabywanie umiejętności do wykorzystania metod obliczeniowych w projektowaniu i diagnostyce instalacji energetycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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

PEU_U03	Student 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 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
P1 (wykład)	PEU_W01- PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
F1-F5 (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U03	sprawozdanie z La2-La6
P2 (laboratorium) (suma(F1:F5))/5		

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

Ocena cyklu życia instalacji OZE

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Ocena cyklu życia instalacji OZE (LCA)
Nazwa w języku angielskim	Life cycle assessment of renewable energy installations (LCA)
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2318
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)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,44	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Znajomość zagadnień związanych z instalacjami umożliwiającymi efektywne pozyskanie energii ze źródeł odnawialnych.
2.	Wiedza i umiejętności z zakresu programu projektowania i analizy energetycznej oraz ekonomicznej instalacji OZE realizowanego na I stopniu studiów.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z zasadami oceny cyklu życia instalacji OZE.
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi elementami analizy cyklu życia.
C3	Wyrobienie umiejętności posługiwania się dostępnym na rynku oprogramowaniem służącym ocenie cyklu życia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł i twórczo je wykorzystywać przy realizacji projektu.
PEU_U02	Student potrafi opracować wyniki swojej pracy i zaprezentować je w formie zwięzłego opracowania o charakterze naukowym.
PEU_U03	Student potrafi samodzielnie określić cel i zakres oceny cyklu życia przykładowej instalacji OZE.

PEU_U04	Student potrafi dokonać wyboru kategorii wpływu na środowisko, definicji wskaźników kategorii oraz dokonać ich interpretacji.
PEU_U05	Student potrafi: wykorzystać podstawowe funkcje oferowane przez dostępny na rynku oprogramowaniem służące do analizy cyklu życia.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student potrafi określić priorytety służące realizacji zadania w ustalonym terminie.
PEU_K02	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie z celem i zakresem projektu, warunki zaliczenia, literatura. Przydzielenie indywidualnych tematów projektowych studentom.	2
Pr2÷Pr3	Omówienie i przybliżenie zagadnień poruszanych w projektach. Ustalenia podstawowych elementów LCA. Normy ISO związane z LCA. Poziomy dokładności LCA. Określanie celu i zakresu oceny cyklu życia. Analiza zbioru wejść i wyjść w procesie wytwórczym. Metody oceny wpływu cyklu życia - dla poszczególnych zagadnień projektowych.	4
Pr4÷Pr6	Indywidualna praca studentów nad projektami. Interpretacja wyboru kategorii wpływu, wskaźników kategorii, klasyfikacji i charakteryzowania- dla poszczególnych zagadnień projektowych. Prezentacja i zastosowanie programu openLCA i wykonanie samodzielnej analizy cyklu życia wybranego produktu.	6
Pr7	Indywidualna praca studentów nad projektami. Prezentacja i zastosowanie programu SIMAPRO.	2
Pr8÷Pr9	Indywidualna praca studentów nad projektami. Określenie i wyliczenie śladu węglowego wybranej koncepcji.	4
Pr10	Indywidualna praca studentów nad projektami. Określenie i wyliczenie śladu wodnego wybranej koncepcji.	2
Pr11	Indywidualna praca studentów nad projektami. Przykłady praktycznego zastosowania oceny cyklu życia w wielofunkcyjnej solarnej instalacji klimatyzacyjnej przy zastosowaniu członów akumulacji energii oraz innych rozwiązań umożliwiających efektywne pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych. Interpretacja wyników programu SIMAPRO.	2
Pr12÷Pr13	Indywidualna praca studentów nad projektami. Analiza i dyskusja raportu końcowego analizy cyklu życia wybranej koncepcji.	4
Pr14	Indywidualna praca studentów nad projektami. Przygotowanie sprawozdania. Przygotowanie prezentacji projektu.	2
Pr15	Prezentacja i oddanie gotowych projektów przez studentów.	2
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Prezentacja multimedialna	
N2	Program do przeprowadzania symulacji m.in. openLCA, SIMAPRO	
N3	Zajęcia projektowe - dyskusja rozwiązań projektowych	
N4	Prezentacja projektu	
N5	Indywidualne 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÷PEU_U05	ocena merytoryczna projektu (dobór źródeł, sposób rozwiązania problemu, formułowane wnioski i opinie)
F2	PEU_U02	ocena sposobu zaprezentowania wyników pracy studenta (układ i struktura opracowania, poprawność językowa, w tym znajomość terminologii technicznej)
F3	PEU_KO1÷PEU_K02	ocena zaangażowania studenta w realizację projektu ze szczególnym uwzględnieniem systematyczności i terminowości realizacji projektu
P1	PEU_U03÷PEU_U05	Prezentacja projektu.

P = 0,4F1+0,2F2+0,2F3+0,2P1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Consequential-LCA, 2015. Further Theory on the Rebound Effect. www.consequential-lca.org
2	Berger M, Finkbeiner M. Water footprinting: How to assess water use in life cycle assessment? Sustainability 2:919-944.
3	EEA, 2016. Waterbase - Water Quality. European Environment Agency. https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/waterbase-water-quality .
4	ISO/TS 14067:2013 – Greenhouse Gases – Carbon Footprint of products – requirements & guidelines for quantification and communication.
5	Ecoinvent, 2018. Ecoinvent - the world's most consistent & transparent life cycle inventory database. https://www.ecoinvent.org/ .
Literatura uzupełniająca	
1	www.lifecycleinitiative.org
2	www.openlca.org

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Ocena oddziaływania na środowisko

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Ocena oddziaływania na środowisko
Nazwa w języku angielskim	Environmental impact assessment
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2313
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			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)	0,76			0,76	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie podstawowych technologii i strategii ochrony środowiska.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie procedur oceny oddziaływania inwestycji na środowisko
C2	Zrozumienie podstawowych mechanizmów prawnych i administracyjnych w ochronie środowiska
C3	Nabycie umiejętności integracji wiedzy z różnych źródeł dotyczących zagadnień z zakresu ocen oddziaływania na środowisko w procesie inwestycyjnym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę w zakresie narzędzi wykorzystywanych w analizach środowiskowych
PEU_W02	Zna podstawowe procedury wykonywania ocen oddziaływania na środowisko
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi przygotować i przedstawić opracowanie dotyczące szczegółowych zagadnień z zakresu ocen oddziaływania na środowisko
PEU_U02	Potrafi przygotować opracowanie z zakresu ochrony środowiska - Raport OOŚ/ KIP

Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość zrozumienia pozatechnicznych aspektów działalności przemysłowej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do ocen oddziaływania inwestycji na środowisko OOŚ	2
Wy2	Podstawowe pojęcia, koncepcje i zasady prawa dotyczące OOŚ - przegląd procedur, postępowanie prawno-administracyjne, zakres kompetencji Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, Wód Polskich, Wojewódzkiej Inspekcji Sanitarnej.	2
Wy3	Identyfikacja typów oddziaływań i ich ocena. Raport końcowy, monitoring, auditing. Kontrola jakości ocen oddziaływania na środowisko – metody. Zapobieganie i ograniczanie zanieczyszczeń. Oceny oddziaływania na środowisko w przypadku awarii lub katastrof.	2
Wy4	Udział społeczeństwa w ochronie środowiska. Konsultacje środowiskowe oraz mediacje w inwestycjach środowiskowych - studium przypadku	2
Wy5	Wpływ wybranych inwestycji na sieć Natura 2000 oraz na inne formy ochrony przyrody i organizmy żywe. Gatunki priorytetowe. Fragmentacja siedlisk. Funkcje korytarzy ekologicznych, zasady ich projektowania i funkcjonowania w Polsce.	2
Wy6	Kompensacja i minimalizacja przyrodnicza. Przykłady. Rozwiązania ekologiczne.	2
Wy7	Błędy OOŚ. Przykłady dobrze ocenionych raportów OOŚ, problemy z przyjęciem raportu	2
Wy8	Zaliczenie	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do ocen oddziaływania na środowisko OOŚ - wybór tematu projektu Metodologia opracowania środowiskowego. Dostosowanie zawartości raportu do wymogów zapisów art. 66 ustawy z dnia 3 października 2008 r. O udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. Nr 199, poz. 1227)	2
Pr2	Opis planowanej inwestycji, opis elementów środowiska w rejonie przedsięwzięcia, analiza wariantowa, przewidywane oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko, bilans wykorzystanej wody, energii i materiałów.	2
Pr3	Rozwiązania chroniące środowisko, metodyka prognozowania oddziaływania dla potrzeb Raportu OOŚ. Oddziaływania skumulowane - Wnioski i zalecenia - podsumowanie Raportu OOŚ.	2
Pr4	Część przyrodnicza raportu OOŚ. Opis obszarów chronionych. Charakterystyka gatunków lub obszarów objętych różnymi formami ochrony.	2
Pr5	Charakterystyka typów oddziaływań inwestycji na środowisko. Zaproponowanie rozwiązań pro środowiskowych, kompensacyjnych i ochronnych.	2
Pr6	Podstawy teoretyczne obliczania emisji zanieczyszczeń do powietrza. Obliczenia parametrów meteorologicznych. Obliczenia stężeń maksymalnych.	2
Pr7	Inne aspekty raportu OOŚ.	2
Pr8	Podsumowanie, ocena kompleksowa raportów.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Wykład problemowy
N3	Dyskusja problemowa
N4	Case study
N5	Praca własna - samodzielne opracowanie Raportu OOŚ/KIP

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru),	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

P – podsumowująca (na koniec semestru)		
P1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium
F1	PEU_U01	Ocena przygotowania danych dla potrzeb Raportu OOŚ /KIP
F2	PEU_U02	Ocena zawartości Raportu OOŚ /KIP
F3	PEU_W01,PEU_W02, PEU_K01	Udział w dyskusjach problemowych
P2	0,2F1+0,6F2+0,2F3	Wejściówka/odpowiedzi ustne, raport

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Pchałek M., Behnke M., Postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko w prawie polskim i UE, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2009
2	Biesiadka E, Nowakowski J.J. Ocena oddziaływania na środowisko i monitoring przyrodniczy. Podręcznik metodyczny Olsztyn 2013
3	Rafał T. Kurek Poradnik projektowania przejść dla zwierząt i działań ograniczających śmiertelność fauny przy drogach. Stowarzyszenie Pracownia na rzecz Wszystkich Istot, 2010.
4	Różnorodność biologiczna w ocenie oddziaływania na środowisk. Publikacje GDOŚ 2016
5	Synowiec A., Rzeszot U., Oceny oddziaływania na środowisko, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 1995
6	Starzewska-Sikorska A., Ocena oddziaływania na środowisko jako narzędzie planowania przestrzennego i ekorozwoju, Wydawnictwo Ekonomia i Środowiska, Białystok, 1994
7	Bar M., Jendrońska J., Lenart W., Ocena oddziaływania na środowisko w inwestycji budowlanej - Procedura prawna i sporządzanie raportów w procesie inwestycyjnym, Wyd. Verlag 2010
8	Nowak M., Dąbrowski B., Ustawa o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie , udziale społeczeństwa a ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko - komentarz praktyczny, Warszawa 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Problemy ocen środowiskowych, kwartalnik (czasopismo).
2	Nowakowski T., Zakres i metodyka sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, 2008
3	Jędrońska J. - Redaktor , Leksykon prawa ochrony środowiska, Wolters Kluwer SA 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Justyna Rybak
E-mail:	justyna.rybak@pwr.edu.pl

Planowanie procesu inwestycyjnego

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Planowanie procesu inwestycyjnego
Nazwa w języku angielskim	Investment planning
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2315
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.	Zna techniczne etapy realizacji inwestycji w energetyce.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z metodami oceny efektywności inwestycji.
C2	Zapoznanie studentów z elementami studium wykonalności
C3	Przedstawienie zasad konstrukcji i nabycie umiejętności interpretacji wskaźników efektywności ekonomicznej, finansowej społecznej i środowiskowej inwestycji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna etapy realizacji projektu inwestycyjnego.
PEU_W02	Zna metody i wskaźniki oceny efektywności inwestycji, ze szczególnym uwzględnieniem inwestycji w branży energetycznej.
PEU_W03	Zna elementy studium wykonalności i kluczowe pojęcia.
PEU_W04	Zna źródła finansowania inwestycji oraz kluczowe ich wady i zalety.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi skonstruować macierz logiczną
PEU_U02	Potrafi policzyć efektywność inwestycji mając podane założenia początkowe.

Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest przygotowany do podejmowania decyzji biznesowych na podstawie rachunku ekonomicznego i finansowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rodzaje i specyfika projektów infrastrukturalnych a struktura studium wykonalności wg wybranych standardów (np. UNIDO, fundusze europejskie). Inwestycje w energetyce. Analiza wykonalności i metody badania wykonalności przedsięwzięcia (metoda TELOS) a metoda definiowania przedsięwzięcia (metoda PCM). Metody analizy otoczenia z punktu widzenia interesariuszy	6
Wy2	Wskaźniki produktu i rezultatu. Logika interwencji. Konstrukcja macierzy logicznej.	1
Wy3	Pieniądz i wartość pieniądza w czasie	1
Wy4	Koszty ekonomiczne a koszty księgowe. Koszty a wydatki. 4Podstawowe sprawozdania finansowe. Wskaźniki efektywności. Koszty eksploatacyjne inwestycji w energetyce.	5
Wy5	Metody statyczne i dynamiczne efektywności inwestycji – prawdopodobnie więcej godzin, bo trzeba omówić analizy finansowe	4
Wy6	Źródła finansowania inwestycji. Środki prywatne a środki publiczne. Zewnętrzne i wewnętrzne źródła finansowania	4
Wy7	Analiza kosztów i korzyści ekonomicznych na potrzeby studium wykonalności. Metody szacowania korzyści i kosztów ekonomicznych, społecznych i ekologicznych. Metody oceny efektywności społeczno-ekonomiczno-ekologicznej projektów infrastrukturalnych (np. ENPV, EIRR, EV). Ślad węglowy.	4
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy9	Metody szacowania ryzyka w projektach infrastrukturalnych i metody zarządzania ryzykiem. Macierz oceny ryzyka.	2
Wy10	Podsumowanie wykładu. Kolokwium poprawkowe.	1
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja wiedzy w formie przekazu bezpośredniego (wykładu) – środki audiowizualne (slajdy, projektor komputerowy).
N2	Materiały wykładowe (synteza) dostępne w formie elektronicznej, w tym szablony wykorzystywane do rozwiązywania zadań.
N3	Dyskusja
N4	Praca własna studenta – wykonanie zadań, przygotowanie do kartkówkek.

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_W04, PEU_K01	Kartkówki
F2	PEU_U01 - PEU_U02, PEU_K01	Zadania domowe
F3	PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P= 0,4*F1+0,4*F2+0,2*F3, przy założeniu, że każda ocena cząstkowa jest pozytywna		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Adamczyk W., Bugalski M., Dolecki J., Gańko J., Koba D., Mąka B., Niedziela J., Perčić Z., Podedworna-Łuczak M., Proksa-Binkowska M., Ryś R., Saganowski T., Skorupski M., Strzelczyk H., Strzelczyk-Urbańska H., Zaron A., <i>Podręcznik dla Inwestorów przedsięwzięć infrastrukturalnych</i> , Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, publikacja dostępna w wersji elektronicznej.

2	Bogucki B., <i>Studium wykonalności. Poradnik</i> , Presscom Sp. z o.o., Warszawa 2015.
3	Solińska M., Soliński I., <i>Efektywność ekonomiczna proekologicznych inwestycji rozwojowych w energetyce odnawialnej</i> , Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2003.
4	Wrzosek St. (red.), <i>Ocena efektywności inwestycji</i> , Wyd. UE we Wrocławiu, Wrocław 2008.
Literatura uzupełniająca	
1	Behrens W., Hawranek P. M., <i>Poradnik Przygotowania przemysłowych studiów feasibility</i> , UNIDO, Warszawa, 1993.
2	Czaja St., Becla A., Zielińska A., <i>Analiza kosztów i korzyści w wycenie środowiska przyrodniczego</i> , Difin, Warszawa 2012.
3	Dyka E., Mróz-Radłowska I., <i>Ekonomia w energetyce. Wybrane zagadnienia</i> , Politechnika Łódzka, Łódź 2014.
4	Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Polityki Regionalnej, <i>Przewodnik do analizy kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych. Fundusze strukturalne, Fundusz Spójności oraz Instrument Przedakcesyjny</i> , 2008.
5	Manikowski A., Tarapata Zb., <i>Metody oceny projektów gospodarczych</i> , Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Warszawa 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Edyta Ropuszyńska-Surma
E-mail:	edyta.ropuszynska-surma@pwr.edu.pl

Pompy ciepła

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Pompy ciepła
Nazwa w języku angielskim	Heat Pumps
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2305
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.	Kompetencje w zakresie obiegów termodynamicznych odwracalnych i nieodwracalnych.
2.	Znajomość zagadnień związanych z wymianą ciepła i masy.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z termodynamicznymi podstawami funkcjonowania pomp ciepła.
C2	Zapoznanie z parametrami technicznymi i użytkowymi niskotemperaturowych źródeł ciepła naturalnego i odpadowego.
C3	Wyrobienie umiejętności pomiarów i badania podstawowych parametrów termodynamicznych, cieplnych i obiegowych pomp ciepła

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę z zakresu możliwości wykorzystania niskotemperaturowych źródeł ciepła naturalnego i odpadowego
PEU_W02	Zna zasady realizacji i doboru parametrów pomp ciepła
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi zidentyfikować i obliczyć obieg termodynamiczny pompy ciepła.
PEU_U02	Potrafi określić wpływ parametrów pracy pompy ciepła na jej współczynnik efektywności.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Określenie zakresu merytorycznego wykładu, zagadnienia wprowadzające, pojęcia i definicje.	2
Wy2 – Wy 15	Zagadnienia podstawowe dotyczące podziału, klasyfikacji oraz ogólnej charakterystyki pomp ciepła. Termodynamiczne podstawy działania pomp ciepła. Sposoby realizacji obiegu idealnego, porównawczego i rzeczywistego. Metody obliczeń parametrów charakterystycznych. Efektywność, sprawność, współczynnik efektywności grzejnej pompy ciepła. Metody poprawy efektywności. Charakterystyka termodynamiczna dolnych źródeł ciepła. Metody określania współczynników wnikania ciepła w dolnych źródłach ciepła. Czynniki robocze stosowane w pompach ciepła, metody doboru, własności, klasyfikacja, możliwości aplikacyjne. Pompy ciepła z obiegiem gazowym. Absorpcyjne i desorpcyjne pompy ciepła oraz transformatory ciepła – obiegi roztworu, współczynnik wydajności grzejnej, stosowane roztwory obiegowe, pary sorbent – sorbat. Termoelektryczne pompy ciepła – budowa, zasada działania efektywność, zastosowanie. Pompa ciepła w systemie ogrzewania i przygotowania CWU. Akumulacja i akumulatory ciepła w systemie pompy ciepła – charakterystyka, stosowane materiały, podstawy obliczeń. Światowe trendy w dziedzinie pomp ciepła. Sposoby realizacji zaspakajania potrzeb energetycznych za pomocą pomp ciepła w kontekście zmian klimatycznych.	28
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1 – La7	Zajęcia dotyczące identyfikacji punktów charakterystycznych sprężarkowego obiegu pompy ciepła, badań rzeczywistego systemu grzewczego opartego na pompie ciepła, wpływu temperatury odparowania i kondensacji na współczynnik efektywności pompy ciepła, zaburzeń pracy sprężarki i górnego źródła ciepła oraz nieprawidłowości pracy instalacji wywołanych wadliwą konstrukcją systemu.	13
La8	Zajęcia poprawkowe i uzupełniające oraz wystawienie ocen	2
Suma godzin		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów.
N2	Ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdania.
N3	Konsultacje.
N4	Praca własna – przygotowanie do laboratoriów.
N5	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
F1 – F7	PEU_U01 – PEU_U02	Ocena pisemnych sprawozdań z przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych
P1	PEU_U01 – PEU_U02	$P1 = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7)/7$
P2	PEU_W01 – PEU_W02	Wynik egzaminu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Rubik M., Chłodnictwo i pompy ciepła, Dom Wydawniczy Medium, Warszawa, 2020
2	Zalewski W., Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne: podstawy teoretyczne, przykłady obliczeniowe, Gdańsk: IPPU Inżynierskie Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe "Masta", 2001
3	Brodowicz K., Dyakowski T.: Pompy Ciepła, PWN, Warszawa 1990
4	Rubik M.: Pompy ciepła – poradnik, Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w Budownictwie, Warszawa 1999
Literatura uzupełniająca	

1	Strzelczyk F., Energetyka geotermalna i pompy ciepła, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2017
2	Strzyżewski J., Pompy ciepła : zasady działania i wybór rozwiązań, Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Warszawa, 2017
3	Zalewski W., Kopec P., Wymienniki ciepła pomp ciepła i innych systemów odzysku ciepła, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2018

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Psychologia komunikacji

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

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

	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	$P = (F1+F3 \text{ lub } F2+F3)/2$	

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 Cierpiątkowska, <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	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim	Master Seminar
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2326
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)					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 sumienności i odpowiedzialności za podjęte zobowiązania, zarówno wobec siebie jak i innych osób

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	

PEU_W02	
PEU_W03	
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

TRĘŚCI 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
Se15	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_U02, PEU_U03	Średnia ocena za poziom merytoryczny i terminowość wykonanych prezentacji, umiejętność uzasadnienia celowości zaproponowanych rozwiązań oraz merytoryczne odnośnienie się do propozycji innych uczestników seminarium

F2	PEU_K01, PEU_K02 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.
P=(2×F1+F2)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Dziekan Wydziału	
------------------	--

Symulacje dynamiczne systemów OZE

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Symulacje dynamiczne systemów OZE
Nazwa w języku angielskim	Transient simulations of renewable energy systems
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2311
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)			3		
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 z zakresu termodynamiki i przenoszenia ciepła.
2.	Znajomość podstaw teoretycznych z zakresu systemów OZE.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie studentów z wybranymi zagadnieniami projektowania systemów OZE.
C2	Wykształcenie u studentów umiejętności przeprowadzania symulacji dynamicznych systemów OZE.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi przy pomocy technik komputerowych modelować matematycznie i przeprowadzać symulacje procesów i systemów energetyki odnawialnej.
PEU_U02	Potrafi zaprojektować system energetyki odnawialnej, dla którego wykonuje analizę energetyczną i techniczno-ekonomiczną.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. Wprowadzenie do oprogramowania TRNSYS.	2
La2-14	Zajęcia laboratoryjne z zakresu przeprowadzania symulacji dynamicznych systemów energetyki odnawialnej. Indywidualna praca studentów nad opracowywanym systemem OZE.	26
La15	Prezentacja prac studentów. Podsumowanie zajęć.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna – wykład informacyjny oraz prezentacja prac studentów.
N2	Praca własna – przygotowanie do zajęć i doskonalenie umiejętności.
N3	Korekta samodzielnej pracy studentów w trakcie zajęć laboratoryjnych.
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 - F4	PEU_U01 - PEU_U02	Kartkówki z przygotowania do laboratorium, sprawozdania z laboratorium, aktywność, prezentacje
P	PEU_U01 - PEU_U02	$P = (F1 + F2 + F3 + F4) / 4$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Dokumentacja techniczna TRNSYS.
2	Dokumentacja techniczna TESS.
3	J.A. Duffie, W.A. Beckman, Solar engineering of thermal processes, Photovoltaics and Wind, 5th Edition, John Wiley & Sons, 2020.
4	S. Kalogirou, Solar Energy Engineering: Processes and Systems, Academic Press, 2023.
5	W.M. Lewandowski, E. Klugmann-Radziemska, Proekologiczne odnawialne źródła energii. Kompendium, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020.
Literatura uzupełniająca	
1	Artykuły naukowe.
2	Czasopisma branżowe.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dr inż. Paweł Pacyga
E-mail:	pawel.pacyga@pwr.edu.pl

Techniki ogrzewania niskotemperaturowego

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Techniki ogrzewania niskotemperaturowego
Nazwa w języku angielskim	Low-temperature heating methods
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-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)		2	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 obiegów termodynamicznych odwracalnych i nieodwracalnych.
2.	Znajomość zagadnień związanych z wymianą ciepła i masy.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z obliczeniami parametrów pracy systemów ogrzewania niskotemperaturowego.
C2	Zapoznanie z parametrami technicznymi i użytkowymi niskotemperaturowych źródeł ciepła naturalnego i odpadowego.
C3	Wyrobienie umiejętności pomiarów i badania podstawowych parametrów termodynamicznych, cieplnych i obiegowych źródeł niskotemperaturowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi zidentyfikować i obliczyć obieg termodynamiczny systemu ogrzewania niskotemperaturowego
PEU_U02	Potrafi określić wpływ parametrów pracy ogrzewania niskotemperaturowego na jego współczynnik efektywności.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1 – Cw7	Wprowadzenie, omówienie ćwiczeń, warunków uczestnictwa w zajęciach, zaliczenia oraz oceny. Bilans cieplny pomieszczenia, dobór temperatur zasilania i odbioru medium grzewczego, określanie parametrów czynników pośredniczących (entalpia, entropia, gęstość, objętość właściwa, ciepło przemiany fazowej), obliczenia wpływu temperatury ogrzewania na efektywność systemu zasilania, obliczenia wymaganej wydajności rzeczywistego systemu grzewczego opartego na źródle niskotemperaturowym, obliczenia wpływu izolacyjności przegród budowlanych na zapotrzebowanie systemu ogrzewania, porównanie pracy systemów pośrednich i bezpośrednich ogrzewania niskotemperaturowego.	13
Cw8	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1 – La7	Zajęcia dotyczące określenia wpływu temperatury ogrzewania na efektywność systemu zasilania, badania punktów charakterystycznych obiegu pompy ciepła, badania rzeczywistego systemu grzewczego opartego na źródle niskotemperaturowym, wpływu izolacyjności przegród budowlanych na energochłonność systemu ogrzewania, wpływy rodzaju nośników ciepła na stabilność pracy systemu, zaburzeń przepływu nośnika na parametry termodynamiczne pomieszczeń oraz możliwości wykorzystania systemów bezpośrednich ogrzewania niskotemperaturowego.	13
La8	Zajęcia poprawkowe i uzupełniające oraz wystawienie ocen	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
N2	Ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdania.
N3	Konsultacje.
N4	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń.
N5	Praca własna – przygotowanie do laboratoriów.

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_U01 – PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe
F1 – F7	PEU_U01 – PEU_U02	Ocena pisemnych sprawozdań z przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych
P2	PEU_U01 – PEU_U02	$P2 = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7)/7$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kołodziejczyk W., Maciążek W., Płuciennik M., Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania, Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej "Instal", Warszawa, 1995
2	Rubik M., Chłodnictwo i pompy ciepła, Dom Wydawniczy Medium, Warszawa, 2020
3	Zalewski W., Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne : podstawy teoretyczne, przykłady obliczeniowe, Gdańsk : IPPU Inżynierskie Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe "Masta", 2001
4	Brodowicz K., Dyakowski T.: Pompy Ciepła, PWN, Warszawa 1990
5	Rubik M.: Pompy ciepła – poradnik, Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w Budownictwie, Warszawa 1999
Literatura uzupełniająca	
1	Strzelczyk F., Energetyka geotermalna i pompy ciepła, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2017
2	Strzyżewski J., Pompy ciepła : zasady działania i wybór rozwiązań, Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Warszawa, 2017

3	Zalewski W., Kopec P., Wymienniki ciepła pomp ciepła i innych systemów odzysku ciepła, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2018
4	Pieńkowski C. A., Regulacja rozliczania kosztów ogrzewania w budynkach wielorodzinnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Turbiny i mikroturbiny w układach OZE

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Turbiny i mikroturbiny w układach OZE
Nazwa w języku angielskim	0
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2322
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.	Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki oraz mechaniki
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie z procesami konwersji energii zachodzącymi w turbinach i mikroturbinach
C2	Przedstawienie specjalnych rozwiązań konstrukcyjnych turbin i mikroturbin w układach OZE
C3	Zaznajomienie z podstawami eksploatacji niektórych konstrukcji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student jest w stanie scharakteryzować różne zastosowania turbin
PEU_W02	Student jest w stanie rozróżniać typowe konstrukcje zastosowań
PEU_W03	Student jest w stanie zdefiniować procesy konwersji energii w kanałach turbinowych
PEU_W04	Student jest w stanie objaśnić specyfikę maszyn dla układów OZE

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady realizacji kursu. Rys historyczny, stan aktualny i perspektywy rozwoju turbin i mikroturbin w układach OZE	1
Wy2	Kanały przepływowe i elementy realizacji zjawisk przepływowych	2
Wy3	Podstawowe prawa opisujące zjawiska przepływowe oraz własności termiczne płynu	2
Wy4	Aerodynamika opływu profilu nośnego	2
Wy5	Jednowymiarowa teoria stopnia maszyny ekspansyjnej	2
Wy6	Kinematyka stopnia maszyny przepływowej, trójkąty prędkości	2
Wy7	Konstrukcje podstawowych części turbin i mikroturbin. Eksploatacja maszyn	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja
N2	Praca własna – przygotowanie do zaliczenia
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-PEU_W04	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Soares C., Microturbines, Applications for Distributed Energy Systems, Butterworth-Heinemann, 2007.
2	Kiciński J., Żywca G., Steam microturbines in distributed cogeneration, Springer, Nowy Jork, 2014.
3	Baskharone E.A., Principles of Turbomachinery in Air-Breathing Engines, Cambridge University Press, 2017.
4	Macchi E., Astolfi M., Organic Rankine Cycle Power Systems, Elsevier, Cambridge, 2017.
5	Korpela. S.A, Principles of Turbomachinery, Wiley, 2019.
6	Kazmierski Z., Krysiński J., Łożyskowanie gazowe i napędy mikroturbin, WNT, Warszawa 1981.
Literatura uzupełniająca	
1	Gundlach R. W., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, WNT, Warszawa 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Krzysztof Czajka
E-mail:	krzysztof.czajka@pwr.edu.pl

Wybrane zagadnienia procesów ciepło-przepływowych

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Wybrane zagadnienia procesów ciepło-przepływowych
Nazwa w języku angielskim	Selected problems of thermal-flow processes
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2303
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)	0,84		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 ciepło-przepływowych
C2	Wyrobienie umiejętności wykonania i analizy wyników symulacji numerycznych wybranych procesów ciepło-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
P1 (wykład)	PEU_W01- PEU_W04	kolokwium zaliczeniowe
F1-F7 (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U03	sprawozdania z La2-La8
P2 (laboratorium) (suma(F1:F7))/7		

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:	<u>Przemysław Błasiak</u>
E-mail:	przemyslaw.blasiak@pwr.edu.pl

Wytwarzanie i użytkowanie wodoru

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Wytwarzanie i użytkowanie wodoru
Nazwa w języku angielskim	Production of hydrogen and its use
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2312
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25	25	
Forma zaliczenia	Egzamin		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)	0,84		0,76	0,76	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza z zakresu elektrochemii, fizyki i termodynamiki.
2.	Wiedza ogólna dotycząca paliw i konwersji różnego rodzaju energii.
3.	Podstawowa wiedza elektrochemiczna. Reakcje utleniania i redukcji.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie się z charakterystyką, klasyfikacją oraz regulacjami prawnymi dotyczącymi wodoru.
C2	Zapoznanie się z obecnymi technologiami produkcji i magazynowania wodoru oraz aspektami związanymi z bezpieczeństwem jego użytkowania.
C3	Zaznajomienie się z metodami magazynowania wodoru oraz aspektami związanymi z jego transportem i bezpieczeństwem użytkowania.
C4	Zaznajomienie się z budową i zasadą działania ogniw paliwowych stosowanych w różnej skali.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student potrafi opisać właściwości wodoru oraz wymienić podstawowe technologie jego produkcji.
PEU_W02	Student posiada wiedzę z zakresu metod magazynowania wodoru, potrafi wskazać najbardziej użyteczne metody.

PEU_W03	Student potrafi opisać zasadę działania ogniwa paliwowego i zna różnice w działaniu różnych typów tych urządzeń.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student nabywa umiejętności dotyczących techniki produkcji i magazynowania wodoru.
PEU_U02	Student stosuje poznane techniki pomiaru do obliczenia efektywności produkcji i pracy w urządzeniach wykorzystujących wodór.
PEU_U03	Student potrafi dobrać odpowiedni typ palnika do danych zastosowań i zaprojektować go uwzględniając jego niskoemisyjny charakter
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-2	Właściwości i rodzaje wodoru. Wykorzystanie wodoru jako paliwa- aspekty prawne, BHP. Sytuacja prawno- gospodarcza wykorzystania wodoru jako paliwa.	3
Wy3-5	Metody wytwarzania wodoru, magazynowania wodoru - technologie dojrzałe i nowe. Przegląd urządzeń - ogniwa paliwowe.	6
Wy6-8	Budowa, zasada działania ogniw paliwowych wykorzystywanych na skalę przemysłową oraz nowych rodzajów ogniw paliwowych w różnej skali. Zastosowanie technologii w energetyce.	6
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające. Zasady BHP, zasady oceniania.	1
La2-7	Badania wytwarzania, użytkowania i magazynowania wodoru. Określanie wydajności procesu, sprawności i parametrów w zależności od typu procesu. Analiza wydajności wytwarzania energii elektrycznej w wybranym rodzaju urządzenia zasilanego wodorem.	12
La8	Zaliczenie przedmiotu/zajęcia odróbkowe.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1-3	Zajęcia wprowadzające. Zasady zaliczenia zajęć. Omówienie celu i zakresu projektu. Wprowadzenie do konstrukcji palników gazowych oraz pracy palników – wpływ wybranych czynników i parametrów na pracę palnika.	5
Pr4-7	Wykonanie projektu palnika na wybrane paliwo (wodór lub mieszanina gazów z wodorem)	8
Pr8	Prezentacja i ocena projektów	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacje multimedialne
N2	Wykład informacyjny
N3	Studiowanie udostępnionych materiałów/literatury
N4	Konsultacje – indywidualny kontakt

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 pisemny.
P2	PEU_U01-PEU_U02	Średnia ocen ze sprawozdań, kartkówek/ odpowiedzi ustnych.

P3	PEU_U03	Ocena z zadania projektowego
----	---------	------------------------------

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	J.Surygała, "Wodór jako paliwo", WNT,2007
2	Chmielniak Tadeusz, Chmielniak Tomasz, Energetyka wodorowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2020
3	Małek A., Wendeker M.,Ogniwa paliwowe typu PEM, teoria i praktyka, Politechnika Lubelska, Lublin, 2010.
4	Romański L., Wodór nośnikiem energii, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław, 2007.
5	C. Spiegel, "Designing and Building Fuel Cells", McGraw-Hill, 2007
6	Charles E. Baukal Jr. - Industrial burners handbook-CRC Press (2004)
Literatura uzupełniająca	
1	M. A. Energii, "The future of hydrogen", 2019
2	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
3	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.
4	Ryan P. O'Hayre et all., Fuel cells fundamentals, 2005.
5	"The Hydrogen Economy: A Non-Technical Review", United Nations Environment Program E, 2006.
6	Udostępniane instrukcje DTR palników gazowych oraz normy branżowe

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dr inż. Monika Tkaczuk
E-mail:	monika.tkaczuk@pwr.edu.pl

Zaawansowane systemy słoneczne

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Zaawansowane systemy słoneczne
Nazwa w języku angielskim	Advanced solar energy systems
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2308
Grupa kursów	NIE

	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.	Wiedza z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła
2.	Znajomość podstaw energetyki słonecznej

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie studentów z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi systemów słonecznych
C2	Zapoznanie studentów z problematyką związaną eksploatacją i projektowaniem wybranych instalacji słonecznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę na temat budowy i zasady działania wybranych instalacji słonecznych
PEU_W02	Posiada wiedzę na temat wybranych zagadnień eksploatacyjnych i projektowych wybranych systemów słonecznych
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi przedstawić urządzenia wchodzące w skład wybranych instalacji słonecznych
PEU_U02	Potrafi dobrać parametry pracy wybranych instalacji słonecznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura.	1
Wy2-7	Zasada działania, parametry pracy oraz przykłady realizacji wybranych instalacji słonecznych działających na potrzeby przemysłu i użytkowników indywidualnych.	12
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne.	2
La2-14	Zajęcia laboratoryjne z zakresu instalacji słonecznych.	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. Stanowiska laboratoryjne
N4	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 - PEU_U02	Sprawozdania po zajęciach
P1	PEU_W01-PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	I. Visa, A. Duta, M. Moldovan, B. Burduhos, M. Neagoe, Solar Energy Conversion Systems in the Built Environment, Springer 2020
2	D.Y. Goswami, Principles of Solar Engineering, 4 th edition, Taylor & Francis, 2022
3	M. Sterner, I. Stadler, Handbook of Energy Storage: Demand, Technologies, Integration, Springer 2019
4	Zbysław Pluta, Słoneczne instalacje energetyczne, Warszawa: Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, 2007
Literatura uzupełniająca	
1	Artykuły naukowe
2	Czasopisma branżowe

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Magdalena Nems
E-mail:	magdalena.nems@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	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Zarządzanie zespołami ludzkimi
Nazwa w języku angielskim	Team Management
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W08W09-SM0115
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
----	------

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:	Anna.borkowska@pwr.edu.pl

Zrównoważone technologie solarne

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Zrównoważone technologie solarne
Nazwa w języku angielskim	Sustainable solar technologies
Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09OZE-SM2317
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)		2	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.	Znajomość zagadnień z podstaw termodynamiki
2.	Znajomość zagadnień związanych z wymianą ciepła i masy.
3.	Znajomość zagadnień związanych z konwersją energii promieniowania słonecznego.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabycie praktycznych umiejętności dotyczących obliczeń systemów konwersji energii słonecznej posiadających niski ślad węglowy pozostawiony w procesie ich produkcji
C2	Wykształcenie umiejętności pomiaru i analizy zrównoważonych systemów konwersji energii słonecznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi określić podstawowe parametry kolektora słonecznego i panelu fotowoltaicznego.
PEU_U02	Potrafi wnioskować z pomiarów parametrów pracy układów konwersji energii słonecznej.
PEU_U03	Potrafi obliczać parametry związane z promieniowaniem słonecznym.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Rozumie potrzebę niwelowania skutków ekologicznych produkcji systemów konwersji energii promieniowania słonecznego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1 – Cw7	Zagadnienia obliczeniowe związane z podstawowymi parametrami promieniowania słonecznego, rodzajem i zakresem emisji, wpływem rodzaju wykorzystywanych materiałów na sprawność kolektorów i degradację środowiska naturalnego, obliczaniem okresu użytkowania instalacji solarnych, możliwości zwiększania efektywności konwersji promieniowania słonecznego na inne rodzaje energii.	13
Cw8	Zajęcia uzupełniające oraz wystawienie ocen	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1 – La7	Zajęcia laboratoryjne obejmujące aspekty badawcze związane ze zmianą parametrów termodynamicznych powietrza wilgotnego wewnątrz kolektora powietrznego, wyznaczaniem sprawności cieplnej kolektorów, pomiarami parametrów pracy kolektora cieczowego, próżniowego i paneli fotowoltaicznych oraz wyznaczaniem efektywności energetycznej kolektorów.	13
La8	Zajęcia poprawkowe i uzupełniające oraz wystawienie ocen	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Ćwiczenia analityczne – rozwiązywanie zadań.
N2	Ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdania.
N3	Konsultacje.
N4	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń.
N5	Praca własna – przygotowanie do laboratoriów.

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	Ocena rozwiązywanych zadań podczas przeprowadzonych ćwiczeń.
P1	PEU_U01, PEU_U03	$P1 = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7)/7$
F8 – F14	PEU_U02	Ocena pisemnych sprawozdań z przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych
P2	PEU_U02	$P2 = (F8+F9+F10+F11+F12+F13+F14)/7$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Zimny J., Bielik S., Brzegowy R., Kolektory słoneczne : podstawy teoretyczne, budowa, badania, Polska Asocjacja Geotermalna etc., Kraków, 2013
2	Wiśniewski G., Gołębiowski S., Gryciuk M., Kolektory słoneczne: poradnik wykorzystania energii słonecznej, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa, 2001
3	Dąbrowski J. F., Kolektory słoneczne do podgrzewania wody użytkowej - efektywność i opłacalność instalacji, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Wrocław, 2009
Literatura uzupełniająca	
1	Mirowski A., Podręcznik dobrych praktyk w zakresie doboru i wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz likwidacji niskiej emisji: poradnik doradcy technicznego inwestora, Arl Mirowski Adolf Mirowski, Kraków, 2015

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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