

## Karty przedmiotów

---

WYDZIAŁ:	<b>INŻYNIERII ŚRODOWISKA</b>
KIERUNEK STUDIÓW:	<b>NEUTRALNOŚĆ KLIMATYCZNA</b>
POZIOM KSZTAŁCENIA:	<b>studia drugiego stopnia</b>
FORMA STUDIÓW:	<b>stacjonarna</b>
OBYWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	<b>2023/2024</b>

### SPIS KART:

Adaptacja i zarządzanie w erze zmian klimatycznych (W07NKK-SM0008G).....	2
Błękitno-zielona infrastruktura (W07NKK-SM0009G).....	5
Energia+ w budownictwie (W07NKK-SM0006G).....	8
Fizykochemia środowiska (W07NKK-SM0002G).....	11
Gospodarka o obiegu zamkniętym (W07NKK-SM0010G).....	14
Green Industry: energia w przemyśle przyszłości (W07NKK-SM0007G).....	18
Kompetencje społeczne w biznesie (W08NKK-SM7002W).....	21
Nowoczesne techniki zarządzania emisjami do powietrza (W07NKK-SM0005G).....	23
Praca magisterska (W07NKK-SM0015D).....	26
Przedmiot wybieralny - blok A (2M-NKK-000-W-001).....	28
Przedmiot wybieralny - blok B (3M-NKK-000-W-001).....	30
Seminarium dyplomowe (W07NKK-SM0013S).....	32
Statystyka praktyczna w data science (W07NKK-SM0001G).....	34
Systemy energetyczne przyszłości (W07NKK-SM0003G).....	37
Własność intelektualna a strategia zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa (W08NKK-SM7001W).....	40
Zrównoważone rolnictwo: energia, gleba, emisje (W07NKK-SM0012G).....	43
Zrównoważony rozwój w erze zmian klimatycznych (W07NKK-SM0004G).....	46
Zrównoważony transport: strategie, energia, emisje (W07NKK-SM0011G).....	49

### Adaptacja i zarządzanie w erze zmian klimatycznych (W07NKK-SM0008G)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Adaptacja i zarządzanie w erze zmian klimatycznych
Nazwa w języku angielskim	Adaptation and management in the era of climate change
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0008G
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15		30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	25		50	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	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)	1,4	0,7		1,4	

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą mitygacji i adaptacji do zmiany klimatu oraz ocen oddziaływania na środowisko.
C2	Studenci zapoznają się z informacjami dotyczącymi metod pozyskiwania i analizy danych środowiskowych.
C3	Studenci nabywają umiejętności prowadzenie analiz i doboru rozwiązań w zakresie adaptacji do zmiany klimatu oraz ograniczania wpływu inwestycji na środowisko.
C4	Studenci nabywają kompetencji w zakresie zrównoważonego rozwoju, w szczególności wrażliwości na kwestie zanieczyszczenia środowiska i zmian klimatycznych oraz odpowiedzialności za tę kwestię.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student powinien, stosując myślenie krytyczne i systemowe, opisywać zagadnienia prawne i techniczne w zakresie mitygacji i adaptacji do zmiany klimatu oraz ocen oddziaływania na środowisko
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien pozyskiwać i analizować dane środowiskowe.
PEU_U02	Student powinien opracowywać rekomendacje w zakresie działań adaptacyjnych do zmiany klimatu.
PEU_U03	Student powinien opracowywać informacje w zakresie oceny oddziaływania inwestycji na środowisko.

PEU_U04	Student powinien prowadzić prezentację i dyskusję w obszarze adaptacji do zmiany klimatu.
PEU_U05	Student powinien dobrać i analizować rozwiązania w zakresie łagodzenia zmian klimatycznych, a także określać wpływ inwestycji na środowisko bilansować emisje zanieczyszczeń.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien proponować rozwiązania zapobiegające zagrożeniom cywilizacyjnym.
PEU_K02	Student powinien określać priorytety służące rozwiązaniu zadanego problemu.
PEU_K03	Student powinien pracować samodzielnie nad zadanym problemem.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zmiana klimatu w skali globalnej i lokalnej: przyczyny, konsekwencje, adaptacja i mitygacja	2
Wy2	Przyrodnicze, gospodarcze i społeczne skutki zamiany klimatu	2
Wy3	Metody i narzędzia prognozowania i pozyskiwania informacji w zakresie zmiany klimatu	2
Wy4	Działania ograniczające zmiany klimatyczne i instrumenty działań adaptacyjnych	4
Wy5	Miejskie plany adaptacji: planowanie, partycypacja, przykłady	4
Wy6	Mitygacja. Łagodzenie zmian klimatycznych	4
Wy7	Miasto a klimat: planowanie przestrzenne, miejskie wyspy ciepła, działania niskoemisyjne	4
Wy8	Adaptacja do zmiany klimatu w ocenach oddziaływania na środowisko	6
Wy9	Propozycje rozwiązań zmniejszających oddziaływanie inwestycji na środowisko	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wprowadzenie. Pogoda a klimat	2
Cw2	Czynniki wpływające na zmiany klimatyczne. Mitygacja	2
Cw3	Miasto a klimat	2
Cw4	Przemysł a klimat. Rolnictwo a klimat	2
Cw5	Zielono-niebieska infrastruktura. Sekwestracja CO <sub>2</sub> – dobór gatunków	2
Cw6	Klimat w ocenach oddziaływania na środowisko. Ocena wpływu inwestycji na klimat	3
Cw7	Poważne awarie a klimat. Prognozowanie zmian	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie i omówienie tematów. Sporządzenie planu i harmonogramu pracy	2
Pr2	Zapoznanie się z oprogramowaniem, źródłami danych środowiskowych i metodami analizy danych przestrzennych	6
Pr3	Pozyskiwanie danych środowiskowych, w tym danych do analiz przestrzennych i konsultacje społeczne	10
Pr4	Opracowanie danych i sporządzenie planu adaptacji	10
Pr5	Prezentacja wyników prac	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Ćwiczenia z zastosowaniem oprogramowania
N4	Przygotowanie raportu, prezentacji i prowadzenie dyskusji
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
F1	PEU_W01, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Egzamin
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K03	Ocena raportu i prezentacji
P1	$P1 = 0,6 \times F1 + 0,4 \times F2$	Ocena P1 może być pozytywna pod warunkiem, że każda z ocen formujących F1, F2 jest pozytywna. Na wszystkich formach przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach danego kursu.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Ochrona klimatu w Polsce wybrane zagadnienia i rozwiązania Izabela Sówka, Krystian Szczepański, Wojciech Ślęczka, IOŚ-PIB, 2023
2	Marcin Popkiewicz, Aleksandra Kardaś, Szymon Malinowski Nauka o klimacie, 2018
3	<a href="http://klimada.mos.gov.pl">http://klimada.mos.gov.pl</a>
4	Gotlib D, Iwaniak A, Olszewski R.: GIS Obszary Zastosowań, PWN, Warszawa 2007
5	Szczepanek R.(2017), Systemy informacji przestrzennej z QGIS : podręcznik akademicki. Cz. 1 i 2, Wydawnictwo PK, Kraków
6	Pchalek M., Behnke M., Postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko w prawie polskim i UE, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2009
7	Biesiadka E, Nowakowski J.J.Ocena oddziaływania na środowisko i monitoring przyrodniczy. Podręcznik metodyczny Olsztyn 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Możliwości wykorzystania oprogramowania GIS w różnych branżach. Zasoby dostępne w internecie: [ <a href="https://mapinfo.pl/branze">https://mapinfo.pl/branze</a> ]
2	Nowakowski T., Zakres i metodyka sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, 2008
3	Ochrona klimatu i środowiska, nowoczesna energetyka. Wybrane aspekty, Politechnika Śląska, 2022
4	Publikacje tematyczne

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Urszula Miller
E-mail:	urszula.miller@pwr.edu.pl

### Błękitno-zielona infrastruktura (W07NKK-SM0009G)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Błękitno-zielona infrastruktura
Nazwa w języku angielskim	Blue-green infrastructure
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0009G
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	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)	0,8		1,3		

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą stresu wodnego, wód opadowych oraz powodzi miejskich.
C2	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą błękitno-zielonej infrastruktury jako środka przeciwdziałania skutkom zmian klimatu.
C3	Studenci uczą się proponować rozwiązania lokalnej retencji i oceniać ich efekty ekonomiczne i środowiskowe.
C4	Studenci nabywają umiejętności prowadzenie obliczeń i symulacji funkcjonowania błękitno-zielonej infrastruktury.
C5	Studenci nabywają kompetencji w zakresie zrównoważonego rozwoju, w szczególności w zakresie racjonalnego gospodarowania wodą.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student powinien, stosując myślenie krytyczne i systemowe, opisywać zagadnienia związane z błękitno-zieloną infrastrukturą.
PEU_W02	Student powinien proponować rozwiązania w zakresie błękitno-zielonej infrastruktury oraz opisywać zasady oceny ekonomicznej i ekologicznej tych rozwiązań.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien rozwiązywać zadania obliczeniowe z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury.
PEU_U02	Student powinien prowadzić prezentację i dyskusję w obszarze błękitno-zielonej infrastruktury.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien proponować rozwiązania zapobiegające zagrożeniom cywilizacyjnym.
PEU_K02	Student powinien określać priorytety służące rozwiązaniu zadanego problemu.
PEU_K03	Student powinien pracować samodzielnie nad zadaniem problemem.
PEU_K04	Student powinien współpracować w grupie nad zadaniem problemem.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementy błękitno-zielonej infrastruktury	6
Wy2	Wykorzystanie błękitno-zielonej infrastruktury w procesach adaptacji do zmian klimatu	3
Wy3	Zarządzanie wodą opadową w mieście	3
Wy4	Studia przypadków zastosowania błękitno-zielonej infrastruktury	3
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Przygotowanie koncepcji wprowadzenia rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury w terenie zurbanizowanym.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Ćwiczenia z zastosowaniem oprogramowania
N4	Przygotowanie sprawozdania, prezentacji i prowadzenie dyskusji
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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Egzamin
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K03, PEU_K04	Ocena przebiegu i efektu prac w trakcie zajęć laboratoryjnych
P1	$P1 = 0,55 \times F1 + 0,45 \times F2$	Ocena P1 może być pozytywna pod warunkiem, że każda z ocen formujących F1, F2 jest pozytywna. Na wszystkich formach przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach danego kursu.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu – katalog techniczny; Ewa Iwaszuk, Galina Rudik, Laurens Duin, Linda Mederake, McKenna Davis i Sandra Naumann, Iwona Wagner
2	Przeciwdziałanie suszy. Retencja wody w systemie zarządzania kryzysowego Polski; Jarosław Gryz, Sławomir Gromadzki
3	Wody opadowe - odprowadzanie, zagospodarowanie, podczyszczanie i wykorzystanie; Jadwiga Królikowska, Andrzej Królikowski

4	System powierzchniowej retencji miejskiej w adaptacji miast do zmian klimatu – od wizji do wdrożenia; Gajewska Magdalena, Rayss Joanna, Szpakowski Wojciech, Wojciechowska Ewa, Wróblewska Dominika
Literatura uzupełniająca	
1	Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów - Tom I - Sieci Kanalizacyjne; Andrzej Kotowski
2	Wykorzystanie wód deszczowych w budownictwie; Monika Lipska

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Imię i nazwisko:	Bartosz Kaźmierczak
E-mail:	bartosz.kazmierczak@pwr.edu.pl

### Energia+ w budownictwie (W07NKK-SM0006G)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Energia+ w budownictwie
Nazwa w języku angielskim	Energy+ in construction
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0006G
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	50	50		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie	Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,0	1,3	1,3		

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

#### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą energochłonność budownictwa, zero-energetyczność budynków, prawa i norm w zakresie efektywności energetycznej, transformacji sektora budynkowego w kierunku neutralności klimatycznej, zastosowania OZE w budownictwie, certyfikacji i audytu energetycznego.
C2	Studenci zapoznają się z podstawowymi informacjami dotyczącymi budowy i działania instalacji wewnętrznych (systemów grzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i instalacji sanitarnych) niezbędnymi do oceny efektywności energetycznej tych systemów.
C3	Studenci nabywają umiejętności prowadzenie obliczeń i symulacji zapotrzebowania na energię użytkową, końcową i pierwotną nieodnawialną w budynkach.
C4	Studenci uczą się proponować rozwiązania termomodernizacyjne i oceniać ich efekty ekonomiczne i środowiskowe.
C5	Studenci nabywają kompetencji w zakresie zrównoważonego rozwoju, w szczególności wrażliwości na kwestie ubóstwa energetycznego, zanieczyszczenia środowiska i zmian klimatycznych oraz odpowiedzialności za tę kwestię przy planowaniu działań dotyczących modernizacji budynków.



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student powinien, stosując myślenie krytyczne i systemowe, opisywać zagadnienia prawne i obliczeniowe związane z efektywnością energetyczną budynków i instalacji.
PEU_W02	Student powinien proponować rozwiązania modernizacyjne w zakresie efektywności energetycznej budynków i instalacji oraz opisywać zasady oceny ekonomicznej i ekologicznej tych modernizacji.
PEU_W03	Student powinien klasyfikować budynki i instalacje ze względu na ich efektywność energetyczną.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien rozwiązywać zadania obliczeniowe z zakresu efektywności energetycznej budynków i instalacji.
PEU_U02	Student powinien rozwiązywać zadania obliczeniowe z zakresu termomodernizacji budynków i instalacji.
PEU_U03	Student powinien dobierać, korygować, oceniać i stosować metody obliczeniowe służące wyznaczaniu efektywności energetycznej budynków i instalacji.
PEU_U04	Student powinien dobierać, korygować, oceniać i stosować metody obliczeniowe służące przeprowadzaniu audytu energetycznego budynków.
PEU_U05	Student powinien prowadzić prezentację i dyskusję w obszarze efektywności energetycznej budynków i instalacji.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien proponować rozwiązania zapobiegające zagrożeniom cywilizacyjnym.
PEU_K02	Student powinien określać priorytety służące rozwiązaniu zadanego problemu.
PEU_K03	Student powinien pracować samodzielnie nad zadanym problemem.
PEU_K04	Student powinien współpracować w grupie nad zadanym problemem.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Energochłonność budownictwa, metody obliczania zapotrzebowania budynków na energię i certyfikacja energetyczna budynków	9
Wy2	Efektywność energetyczna systemów grzewczych w budynkach	6
Wy3	Efektywność energetyczna systemów wentylacji i klimatyzacji budynków	6
Wy4	Efektywność energetyczna systemów c.w.u.	6
Wy5	Efektywność energetyczna oświetlenia i systemów pomocniczych	6
Wy6	Termomodernizacja i audyt energetyczny budynków	6
Wy7	Społeczne, ekonomiczne i środowiskowe aspekty związane z energochłonnością budynków oraz termomodernizacją budynków i instalacji	6
Suma godzin		45

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Obliczania zapotrzebowania budynków na energię użytkową do ogrzewania	8
Cw2	Efektywność energetyczna systemów grzewczych w budynkach	4
Cw3	Efektywność energetyczna systemów wentylacji i klimatyzacji budynków	4
Cw4	Efektywność energetyczna systemów c.w.u.	2
Cw5	Efektywność energetyczna oświetlenia i systemów pomocniczych	2
Cw6	Zapotrzebowanie na energię pierwotną nieodnawialną	2
Cw7	Termomodernizacja i audyt energetyczny budynków	4
Cw8	Ekonomiczne i środowiskowe aspekty związane z energochłonnością budynków	4
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sporządzenie certyfikatu energetycznego budynku	15
La2	Sporządzenie audytu energetycznego budynku	15
Suma godzin		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Ćwiczenia rachunkowe
N4	Ćwiczenia z zastosowaniem oprogramowania
N5	Przygotowanie sprawozdania, prezentacji i prowadzenie dyskusji
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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Egzamin
F2	PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K04	Ocena przebiegu i efektu prac w trakcie zajęć laboratoryjnych
P1	$P1 = 0,70 \times F1 + 0,30 \times F2$	Ocena P1 może być pozytywna pod warunkiem, że każda z ocen formujących F1, F2 jest pozytywna. Na wszystkich formach przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach danego kursu.

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.
2	Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. 2014 poz. 1200) wraz ze zmianami.
3	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376) wraz ze zmianami.
4	Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 5 stycznia 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2017 nr 0 poz. 130).
5	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346) wraz ze zmianami.
6	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690), tekst jednolity z dnia 17 lipca 2015 r. (Dz.U. 2015 poz. 1422) w zakresie: dział X (Oszczędność energii i izolacyjność cieplna) i Załącznik nr 2.
7	Wszelkie akty prawne (ustawy, rozporządzenia, dyrektywy) zmieniające lub zastępujące ww. dokumenty oraz te dokumenty, które w swym zakresie obejmują informacje o charakterystyce energetycznej budynków oraz termomodernizacji budynków.
8	Aktualne publikacje naukowe z renomowanych czasopism o zasięgu międzynarodowym.
Literatura uzupełniająca	
1	Aktualne publikacje naukowe z renomowanych czasopism o zasięgu międzynarodowym.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Małgorzata Szulgowska-Zgrzywa
E-mail:	malgorzata.szulgowska@pwr.edu.pl

### Fizykochemia środowiska (W07NKK-SM0002G)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Fizykochemia środowiska
Nazwa w języku angielskim	Environmental physicochemistry
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0002G
Grupa kursów	TAK

	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)	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)	0,7	0,7			

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

#### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą podstawowych wielkości fizyko-chemicznych oraz typach i kierunkach przemian materii.
C2	Studenci pozyskują wiedzę o równowagach procesów zachodzących w środowisku naturalnym (kinetyka i termodynamika).
C3	Studenci nabywają umiejętności prowadzenie obliczeń w zakresie podstawowych przemian fizycznych i chemicznych.
C4	Studenci nabywają kompetencji w zakresie analitycznego myślenia i krytycznego stosowania wiedzy.
C5	Studenci nabywają podstawowych kompetencji w zakresie podstaw fizycznych procesów analitycznych.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student powinien, stosując myślenie krytyczne opisywać ilościowo przemiany fizykochemiczne w środowisku naturalnym.
PEU_W02	Student powinien posiadać wiedzę w zakresie fizyki i chemii na poziomie szczegółowości niezbędnym do opisu i analizy zjawisk i danych.
PEU_W03	Student powinien znać metody analityczne stosowane w ocenie obecności zanieczyszczeń w środowisku.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien rozwiązywać zadania obliczeniowe z zakresu procesów fizycznych i chemicznych.
PEU_U02	Student powinien posiadać umiejętności w zakresie stosowania podstaw procesów fizycznych i chemicznych w opisie makroskopowych zmian i procesów zachodzących w środowisku naturalnym.
PEU_U03	Student powinien dobrać i wykorzystywać metody analityczne do rozwiązań zadań z zakresu fizykochemii.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien określać priorytety służące rozwiązaniu zadanego problemu.
PEU_K02	Student powinien pracować samodzielnie nad zadanym problemem.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Fizykochemiczny opis procesów – podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki, stężenia w układach wodnych (przeliczenie), stan gazowy	2
Wy2	Podstawowe właściwości fizykochemiczne materii, stany skupienia, przemiany fizyczne i chemiczne (kryterium energetyczne i kinetyczne procesu)	2
Wy3	Równowagi w układach wodnych	2
Wy4	Obieg pierwiastków w przyrodzie, cykle geochemiczne	2
Wy5	Biomateriały jako element obiegu masy w środowisku	2
Wy6	Podstawy metod instrumentalnych w ocenie parametrów środowiska- prawo Lamberta-Beera, równanie Nernsta, równania fazowe	2
Wy7	Przykładowe zastosowanie metod instrumentalnych w jakościowej ocenie środowiska	2
Wy8	Kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Obliczanie stężeń w układach wodnych	1
Cw2	Obliczanie stężeń w układach wodnych	2
Cw3	Bilansowanie reakcji chemicznych	2
Cw4	Równowagi kwasowo-zasadowe w roztworach wodnych	2
Cw5	Równowagi kwasowo-zasadowe – pH (alkacymetria)	2
Cw6	Wyznaczanie analityczne stężeń – metody kolorymetryczne	2
Cw7	Wyznaczanie analityczne stężeń – elektrody jonoselektywne	2
Cw8	Wyznaczanie analityczne stężeń – metody konduktometryczne i potencjometryczne	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Ćwiczenia rachunkowe
N4	Prowadzenie merytorycznej dyskusji
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_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe Na wszystkich formach przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach danego kursu.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Chemia analityczna, J. Minczewski, Z. Marczenko, PWN Warszawa, 2011
2	Metody instrumentalne w analizie chemicznej, W. Szczepaniak, PWN Warszawa, 2011
3	Podstawy biotechnologii, B. Kristiansen, C. Ratledge, PWN 2011
4	Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, K. W. Szewczyk. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej 2005
5	Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, A. Cygański, WNT Warszawa, 2002
6	Monitoring i analityka zanieczyszczeń w środowisku, P. Stepnowski, E. Synak, B. Szafranek, Z. Kaczyński, Wyd.. Pol. Gdańskiej, Gdańsk, 2010
Literatura uzupełniająca	
1	Fizyczne i fizykochemiczne metody analizy, J. Garaj, WNT 2000
2	Fizykochemiczne metody analizy w chemii środowiska Część 1 i 2, red. Renata Gadzała- Kopciuch, WN UMK, 2003
3	Współczesna chemia analityczna, A. Hulanicki, PWN Warszawa, 2001
4	Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, Z. Galus, PWN, Warszawa, 2005
5	Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy, J. Namieśnik, Z. Jamrógiwicz, M. Pilarczyk, L. Torres, WNT, Warszawa, 2000

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Karol Leluk
E-mail:	karol.leluk@pwr.edu.pl

### Gospodarka o obiegu zamkniętym (W07NKK-SM0010G)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Gospodarka o obiegu zamkniętym
Nazwa w języku angielskim	Circular economy
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0010G
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50	50	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie	Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2		2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4		1,3	1,4	

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

1.	Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, fizyki i chemii
2.	Zrozumienie zjawisk zachodzących w środowisku

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą problematyki związanej z gospodarowaniem zasobami, ich wyczerpywaniem oraz materiałochłonnością i energochłonnością gospodarki światowej.
C2	Studenci zapoznają się z aktualną polityką w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym, prawem UE i wymaganiami w zakresie transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym.
C3	Studenci pozyskują wiedzę na temat problemów i wyzwań związanych z wytwarzaniem podstawowych grup odpadów w gospodarce i potencjałem ich wykorzystania.
C4	Studenci nabywają umiejętności prowadzenie obliczeń i symulacji w zakresie dostosowania wyrobów i systemów do wyzwań GOZ – m.in. poprzez ekoprojektowanie, ocenę cyklu życia i ocenę śladu węglowego.
C5	Studenci nabywają kompetencji w zakresie zrównoważonego rozwoju, oraz wrażliwości na kwestie związane z marnotrawstwem zasobów, nadmierną konsumpcją i eksploatacją zasobów, zanieczyszczeniem środowiska i zmianami klimatycznymi.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student powinien, stosując myślenie krytyczne i systemowe, opisywać zagadnienia prawne i obliczeniowe związane z gospodarką o obiegu zamkniętym.
PEU_W02	Student powinien proponować rozwiązania związane z ograniczeniem wykorzystania zasobów w gospodarce oraz umieć dobrać technologie służące odzyskowi materiałów i energii oraz być w stanie ocenić potencjał ich zastosowania.
PEU_W03	Student powinien znać techniki wykorzystywane w ocenie produktów i systemów pod względem efektywności środowiskowej.
PEU_W04	Student powinien dokonywać wyboru właściwych technologii umożliwiających wdrożenie neutralności klimatycznej w gospodarce zasobami.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien rozwiązywać zadania obliczeniowe z zakresu bilansowania procesów zamykania obiegu surowców, w tym zwłaszcza recyklingu materiałów, odzysku energii, zamykania obiegów wody.
PEU_U02	Student powinien rozwiązywać zadania obliczeniowe z zakresu oceny efektów rozwiązań gospodarki surowcami w kontekście oceny śladu węglowego, ekoprojektowaniu i oceny cyklu życia.
PEU_U03	Student powinien umieć przewidzieć i wyliczyć uzyskiwane efekty zamykania obiegów zasobów, w kontekście obowiązujących celów związanych z GOZ.
PEU_U04	Student powinien dobrać, korygować, oceniać i stosować metody obliczeniowe służące poprawie efektywności wykorzystania zasobów w działalności gospodarczej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien proponować rozwiązania służące zamykaniu obiegów w gospodarce.
PEU_K02	Student powinien określać priorytety służące rozwiązaniu zadanego problemu.
PEU_K03	Student powinien pracować samodzielnie nad zadanym problemem.
PEU_K04	Student powinien prezentować efekty swojej pracy na forum oraz brać udział w merytorycznej dyskusji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Globalne problemy wynikające z nieracjonalnej gospodarki zasobami	2
Wy2	Podstawowe zasady i polityka gospodarki o obiegu zamkniętym	2
Wy3	Ocena cyklu życia, ocena śladu węglowego	2
Wy4	Circular cities (przykłady wdrożenia GOZ w miastach)	2
Wy5	Biogospodarka i recykling organiczny	2
Wy6	Odzysk energii z odpadów w ramach GOZ	2
Wy7	Recykling materiałowy	4
Wy8	Zamykanie obiegów zasobów w przemyśle	4
Wy9	Racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi	4
Wy10	Zamykanie obiegów wody w gospodarce	4
Wy11	Nowe technologie w zakresie gospodarki wodno-ściekowej	4
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie – omówienie zakresu, wybór produktów do analizy	2
La2	Demontaż produktów, identyfikacja materiałów i określenie składu wybranych produktu, analiza aspektów istotnych z punktu widzenia ekoprojektowania	6
La3	Przedstawienie wyników prac w grupach	2
La4	Opracowanie koncepcji modyfikacji produktu	4
La5	Wykonanie szacunkowej analizy efektów środowiskowych	2
La6	Wprowadzenie do programu komputerowego LCA	2
La7	Wprowadzanie danych wejściowych, modelowanie	4
La8	Analiza i omówienie wyników LCA, modyfikacja i optymalizacja scenariuszy	4
La9	Opracowanie raportów z ćwiczeń	2
La10	Przedstawienie wyników i wniosków, ocena przez prowadzącego	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, omówienie zakresu projektu	2
Pr2	Opracowanie danych wyjściowych	2
Pr3	Identyfikacja problemów, określenie kierunku optymalizacji procesów w kontekście celu neutralności klimatycznej	4
Pr4	Konsultacje	2
Pr5	Rozpoznanie stosowanych technologii	2
Pr6	Propozycja rozwiązania problemu, wykonanie obliczeń technologicznych	8
Pr7	Konsultacje, sprawdzenie	2
Pr8	Oszacowanie efektów środowiskowych	4
Pr9	Opracowanie raportu	2
Pr10	Prezentacja i ocena wyników	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny, wykład problemowy
N2	Przeprowadzenie demontażu produktu i opracowanie koncepcji modyfikacji zgodnie z zasadami ekoprojektowania, ocena śladu węglowego proponowanych zmian
N3	Modelowanie z wykorzystaniem oprogramowania LCA
N4	Opracowanie koncepcji zamknięcia obiegu w wybranej działalności przemysłowej wraz z oceną śladu węglowego proponowanych rozwiązań

### 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_W03, PEU_W04, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Egzamin
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K03, PEU_K04	Aktywność, udział w dyskusji, prezentacja wyników, raport z pracy na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEU_U01, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K03, PEU_K04	Aktywność, udział w dyskusji, prezentacja wyników, raport z prac projektowych
P1	$P1 = 0,4 \times F1 + 0,3 \times F2 + 0,3 \times F3$	Ocena P1 może być pozytywna pod warunkiem, że każda z ocen formujących F1, F2, F3 jest pozytywna. Na wszystkich formach przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach danego kursu.

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Thallada Bhaskar, Sunita Varjani, Ashok Pandey, Eldon R. Rene (Eds.), Waste Biorefinery, Value Addition through Resource Utilization 1st Edition - February 24, 2021,
2	Thallada Bhaskar, Sunita Varjani, Ashok Pandey, Eldon R. Rene (Eds.), Waste Biorefinery. Integrating Biorefineries for Waste Valorisation 1st Edition - March 13, 2020
3	Bojarski L. (red.) BIO Selektywna zbiórka i recykling bioodpadów. Teoria, dobre praktyki i dostępne rozwiązania, Stowarzyszenie Biorecykling, Wrocław 2021.
4	Krajowa Izba Gospodarcza. Środowiskowe aspekty projektowania opakowań, Warszawa 2020, <a href="https://kig.pl/wp-content/uploads/2020/08/EKO_PROJEKTOWANIE.pdf">https://kig.pl/wp-content/uploads/2020/08/EKO_PROJEKTOWANIE.pdf</a>
5	Fabio Giudice ; Guido La Rosa; Antonino Risitano Product design for the environment : a life cycle approach, Boca Raton etc. : CRC : Taylor & Francis 2006
6	Wielgosiński, G. Termiczne przekształcanie odpadów, Wydawca: Racibórz : Nowa Energia, 2020
7	Rosik-Dulewska Cz.: Podstawy gospodarki odpadami. Wyd. naukowe PWN, Warszawa, 2015.



Literatura uzupełniająca	
1	Periodyki z zakresu tematycznie dotyczącego gospodarki odpadami dostępne w bibliotece Wydziału Inżynierii Środowiska PWr: „Przegląd Komunalny”, „Energia i Recykling”

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Emilia den Boer
E-mail:	emilia.denboer@pwr.edu.pl

### Green Industry: energia w przemyśle przyszłości (W07NKK-SM0007G)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Green Industry: energia w przemyśle przyszłości
Nazwa w języku angielskim	Green Industry: energy in the future industry
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0007G
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		50
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	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)	0,8		0,7		1,3

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

#### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą energochłonności przemysłu, transformacji przemysłu w kierunku neutralności klimatycznej, zastosowania OZE w przemyśle, wykorzystania energii odpadowej oraz prawa w zakresie efektywności energetycznej.
C2	Studenci zapoznają się z podstawowymi informacjami dotyczącymi budowy i działania wybranych instalacji przemysłowych niezbędnych do oceny efektywności energetycznej tych systemów.
C3	Studenci nabywają umiejętności prowadzenie obliczeń i symulacji zapotrzebowania na energię w instalacjach przemysłowych.
C4	Studenci uczą się proponować rozwiązania poprawiające efektywność energetyczną i oceniać ich efekty ekonomiczne i środowiskowe.
C5	Studenci nabywają kompetencji w zakresie zrównoważonego rozwoju, w szczególności wrażliwości na kwestie zanieczyszczenia środowiska i zmian klimatycznych oraz odpowiedzialności za tę kwestię przy planowaniu działań dotyczących modernizacji przemysłu.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student powinien, stosując myślenie krytyczne i systemowe, opisywać zagadnienia prawne i obliczeniowe związane z efektywnością energetyczną instalacji przemysłowych.
PEU_W02	Student powinien oceniać instalacje przemysłowe pod względem ich efektywności energetycznej.
PEU_W03	Student powinien proponować rozwiązania modernizacyjne w zakresie efektywności energetycznej instalacji przemysłowych oraz opisywać zasady oceny ekonomicznej i ekologicznej tych modernizacji.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien dokonywać analizy efektywności energetycznej instalacji przemysłowych.
PEU_U02	Student powinien dobierać, korygować, oceniać i stosować metody obliczeniowe służące wyznaczaniu efektywności energetycznej instalacji przemysłowych.
PEU_U03	Student powinien pozyskiwać informacje i samodzielnie przygotowywać prezentację w zadanej tematyce.
PEU_U04	Student powinien dobierać metody prezentacji i prowadzić prezentację i dyskusję w obszarze efektywności energetycznej instalacji przemysłowych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien proponować rozwiązania zapobiegające zagrożeniom cywilizacyjnym.
PEU_K02	Student powinien określać priorytety służące rozwiązaniu zadanego problemu.
PEU_K03	Student powinien podejmować dyskusję w obszarze dotyczącym efektywności energetycznej przemysłu.
PEU_K04	Student powinien współpracować samodzielnie i w grupie nad zadaniem problemem.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Energochłonność przemysłu, strategie transformacji przemysłu w Unii Europejskiej	2
Wy2	Konwencjonalne źródła energii, odnawialne źródła energii, wodór i pompy ciepła dla przemysłu	5
Wy3	Odzysk energii w przemyśle	4
Wy4	Ocena efektywności energetycznej w przemyśle	4
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Obliczenia zapotrzebowania na energię w przemyśle	5
La2	Obliczenia efektywności energetycznej w przemyśle	5
La3	Obliczenia ekonomiczne i środowiskowe związane z energochłonnością w przemyśle	5
La4	Sporządzenie audytu efektywności energetycznej wybranego obiektu/instalacji przemysłowej	15
Suma godzin		30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Przykłady wykorzystania odzysku energii, odnawialnych źródeł energii, wodoru i pomp ciepła jako metod poprawy efektywności energetycznej	15
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Ćwiczenia rachunkowe
N4	Ćwiczenia z zastosowaniem oprogramowania
N5	Przygotowanie sprawozdania, prezentacji i prowadzenie dyskusji
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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02	Egzamin
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K04	Ocena przebiegu i efektu prac w trakcie zajęć laboratoryjnych
F3	PEU_U03, PEU_U04, PEU_K03, PEU_K04	Ocena przebiegu i efektu prac w trakcie zajęć seminaryjnych
P1	$P1 = 0,45 \times F1 + 0,35 \times F2 + 0,20 \times F3$	Ocena P1 może być pozytywna pod warunkiem, że każda z ocen formujących F1, F2 i F3 jest pozytywna. Na wszystkich formach przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach danego kursu.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Aktualna Dyrektywa Unii Europejskiej o efektywności energetycznej <a href="https://eur-lex.europa.eu/">https://eur-lex.europa.eu/</a>
2	Europejski Zielony Ład <a href="https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl">https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl</a>
3	Polityka energetyczna Polski do 2040 r. <a href="https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski-do-2040-r-przyjeta-przez-rade-ministrow">https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski-do-2040-r-przyjeta-przez-rade-ministrow</a>
4	Aktualna ustawa o efektywności energetycznej <a href="https://isap.sejm.gov.pl/">https://isap.sejm.gov.pl/</a>
5	Aktualne rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii <a href="https://isap.sejm.gov.pl/">https://isap.sejm.gov.pl/</a>
6	Aktualna ustawa prawo energetyczne <a href="https://isap.sejm.gov.pl/">https://isap.sejm.gov.pl/</a>
7	Aktualne publikacje naukowe z renomowanych czasopism o zasięgu międzynarodowym.
Literatura uzupełniająca	
1	Aktualne publikacje naukowe z renomowanych czasopism o zasięgu międzynarodowym.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Paweł Szałański
E-mail:	pawel.szalanski@pwr.edu.pl

### Kompetencje społeczne w biznesie (W08NKK-SM7002W)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Kompetencje społeczne w biznesie
Nazwa w języku angielskim	Social competences in business
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W08NKK-SM7002W
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)	0,7				

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci kształtują i doskonalą umiejętności krytycznego i samodzielnego myślenia.
C2	Studenci zapoznają się z wybranymi zagadnieniami związanymi z kompetencjami społecznymi w biznesie.
C3	Studenci przygotowują się do współpracy w zespole i działania na rzecz zmiany we współpracy z innymi osobami przy zachowaniu zasady fair play.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student powinien opisywać znaczenie i rolę kompetencji społecznych w wykonywanej pracy.
PEU_W02	Student powinien przedstawiać pogłębioną wiedzę w zakresie uwarunkowań (organizacyjnych, zawodowych, moralnych i etycznych) kształtujących współczesne kompetencje społeczne, pozwalające odpowiedzieć na wyzwania związane z studiowaną specjalnością.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien być gotowy do rozwijania kompetencji społecznych i wypełniania różnych ról w pracy zespołowej.

PEU_K02	Student powinien być gotowy do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego.
---------	--

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2	Znaczenie i rola kompetencji społecznych	2
Wy3	Autoprezentacja	2
Wy4	Skuteczna komunikacja w zespole	2
Wy5	Dynamika i efektywność pracy zespołowej	2
Wy6	Negocjacje	2
Wy7	Wielokulturowość w środowisku pracy	2
Wy8	Wyzwania społeczne w biznesie	1
Wy9	Kolokwium	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład
N2	Praca indywidualna studentów
N3	Studium przypadku
N4	Prezentacja
N5	Ćwiczenia
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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium pisemne

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Aronson E., Człowiek, istota społeczna, Warszawa 2006.
2	Bjerke B., Kultura a style przywództwa. Zarządzanie w warunkach globalizacji, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2004.
3	Morreale S.P., B.H. Spitzberg, J.K. Barge, Komunikacja między ludźmi, Warszawa 2007.
4	Opolska-Bieleńska A., Osobowość, kompetencje społeczne i inteligencja emocjonalna menedżerów : determinanty stylu kierowania, Warszawa 2014.
5	Rzepka B. Efektywna komunikacja w zespole, Warszawa 2012.
6	Kompetencje społeczno-psychologiczne ekonomistów i menedżerów : teoria, badania, edukacja, red. S. Konarski, Warszawa 2006.
Literatura uzupełniająca	
1	Bartosik-Purgat M., Otoczenie kulturowe w biznesie międzynarodowym, Warszawa 2010.
2	Leśniewski M. A., Morawska S., Zasoby ludzkie w organizacji, Warszawa 2012.
3	Rosa G., Ostrowska I., Słupińska K., Grac L., Komunikacja międzykulturowa w biznesie, Kraków -Legionowo 2018.
4	Szymanek K., Wieczorek K. A., Sztuka argumentacji. Rozszerzone ćwiczenia w badaniu argumentów, Warszawa 2020.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Teresa Marcinów, Krzysztof Serafin
E-mail:	teresa.marcinow@pwr.edu.pl, krzysztof.serafin@pwr.edu.pl

### Nowoczesne techniki zarządzania emisjami do powietrza (W07NKK-SM0005G)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Nowoczesne techniki zarządzania emisjami do powietrza
Nazwa w języku angielskim	Modern techniques for managing air emissions
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0005G
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15		30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50		50	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2	2		2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2		2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8	0,7		1,4	

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

#### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci pozyskują wiedzę na temat rodzajów i źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza.
C2	Studenci uczą się bilansować emisję gazów cieplarnianych.
C3	Studenci uczą się wykorzystywać nowoczesne oprogramowanie komputerowe do rozwiązywania problemów związanych z tematem emisji zanieczyszczeń do powietrza i bilansowania emisji gazów cieplarnianych.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student powinien definiować pojęcia związane z emisją zanieczyszczeń do powietrza, technologiami oczyszczania gazów i metodami oceny jakości powietrza.
PEU_W02	Student powinien opisywać trendy rozwojowe i nowe osiągnięcia w zakresie technologii wdrażanych w celu osiągnięcia neutralności klimatycznej w kontekście nowoczesnych technik zarządzania emisjami do powietrza.
PEU_W03	Student powinien charakteryzować źródła, zasady bilansowania i ograniczania emisji zanieczyszczeń do powietrza.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien, wykorzystując posiadaną wiedzę, dobierać i wykorzystywać do rozwiązywania zadań (dotyczących emisji zanieczyszczeń do powietrza) metody analityczne i symulacyjne.
PEU_U02	Student powinien, wykorzystując posiadaną wiedzę, oceniać możliwość zastosowania modelowania dyspersji zanieczyszczeń w powietrzu do wykonania zadania oraz dokonać modyfikacji techniki zarządzania emisjami do powietrza.
PEU_U03	Student powinien, wykorzystując posiadaną wiedzę, samodzielnie przygotować opracowanie projekt w wybranym temacie dotyczącym zarządzania emisjami do powietrza.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien proponować rozwiązania zapobiegające zagrożeniom cywilizacyjnym poprzez odpowiednie zarządzanie emisjami do powietrza.
PEU_K02	Student powinien określać priorytety służące rozwiązaniu zadanego problemu.
PEU_K03	Student powinien pracować samodzielnie nad zadanym problemem.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, w tym pojęcia podstawowe, główne źródła emisji i zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego	4
Wy2	Globalna emisja gazów cieplarnianych ze źródeł antropogenicznych. Energia i emisje CO <sub>2</sub>	2
Wy3	Pomiary emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń do powietrza. Sposoby szacowania i bilansowania emisji	4
Wy4	Metody oczyszczania gazów	4
Wy5	Organizacyjne, prawne i techniczne możliwości ograniczenia emisji gazów cieplarnianych do atmosfery.	2
Wy6	Strategie ograniczania emisji gazów cieplarnianych w różnych sektorach na poziomie krajowym i UE	2
Wy7	Wdrażanie strategii w zakresie gospodarki niskoemisyjnej w sektorach użytkowania energii i paliw.	2
Wy8	Podstawy modelowania dyspersji zanieczyszczeń w powietrzu	2
Wy9	Metody oceny jakości powietrza	2
Wy10	Źródła środowiskowych danych przestrzennych. Możliwości gromadzenia, przetwarzania oraz wizualizacja danych przestrzennych.	2
Wy11	Bazy referencyjne danych przestrzennych w Polsce. Dostępne dane przestrzenne na poziomie europejskim i światowym	2
Wy12	Możliwości wykorzystania narzędzi systemów informacji przestrzennej w ocenie jakości powietrza	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Obliczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza ze źródeł punktowych	6
Cw2	Obliczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza ze źródeł powierzchniowych	5
Cw3	Obliczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza ze źródeł liniowych	4
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie zakresu projektu i wykorzystywanych programów komputerowych	2
Pr2	Opracowanie koncepcji projektu w zakresie danych obejmujących rezultaty monitoringu środowiska Identyfikacja celów i zakresu realizacji projektu, wybór obszaru i przedmiotu badań. Utworzenie zespołów projektowych	4
Pr3	Wprowadzanie danych i ich weryfikacja	6
Pr4	Przeprowadzenie obliczeń modelowych przed i po modernizacji źródła emisji zanieczyszczeń do powietrza	10
Pr5	Interpretacja opisowa i graficzna uzyskanych wyników	4
Pr6	Prezentacja i dyskusja wyników	4
Suma godzin		30



STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Ćwiczenia rachunkowe
N4	Projekt z zastosowaniem oprogramowania
N5	Przygotowanie prezentacji i prowadzenie dyskusji
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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Egzamin
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K03	Ocena przebiegu i efektu prac w trakcie zajęć projektowych oraz prezentacji wyników
P1	$P1 = 0,65 \times F1 + 0,35 \times F2$	Ocena P1 może być pozytywna pod warunkiem, że każda z ocen formujących F1 i F2 jest pozytywna. Na wszystkich formach przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach danego kursu.

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Aktualna Ustawa Prawo Ochrony Środowiska
2	Aktualne Rozporządzenie dotyczące standardów emisyjnych do powietrza
3	Aktualne Rozporządzenie dotyczące wartości dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym
4	Polityka energetyczna Polski do 2040 r. <a href="https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski-do-2040-r-przyjeta-przez-rade-ministrow">https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski-do-2040-r-przyjeta-przez-rade-ministrow</a>
5	Szczepanek R.(2017), Systemy informacji przestrzennej z QGIS : podręcznik akademicki. Cz. 1 i 2, Wydawnictwo PK, Kraków.
6	ESRI GIS Bibliography: Zasoby dostępne w Internecie: <a href="http://gis.library.esri.com">gis.library.esri.com</a>
Literatura uzupełniająca	
1	Aktualne publikacje naukowe z renomowanych czasopism o zasięgu międzynarodowym.
2	Możliwości wykorzystania oprogramowania GIS w różnych branżach. Zasoby dostępne w Internecie: [ <a href="https://mapinfo.pl/branze">https://mapinfo.pl/branze</a> ]

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Elżbieta Romanik
E-mail:	Elzbieta.romanik@pwr.edu.pl

### Praca magisterska (W07NKK-SM0015D)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Praca magisterska
Nazwa w języku angielskim	Master thesis
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0015D
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				400	
Forma zaliczenia				Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				16	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				16	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,8	

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej magisterskiej na podstawie zdobytych przez studenta/studentkę w czasie studiów wiedzy, umiejętności, kompetencji.
----	---

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien przygotować samodzielnie opracowanie (pracę dyplomową) w tematyce studiowanej na kierunku Neutralność klimatyczna.
PEU_U02	Student powinien proponować rozwiązania problemu, dobierać i stosować metody obliczeniowe i analityczne stosownie do tematu pracy magisterskiej.
PEU_U03	Student powinien pozyskiwać dane i informacje niezbędne do realizacji tematu pracy magisterskiej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien aktywnie poszukiwać rozwiązań i wykazywać się kreatywnością w proponowaniu celów pracy magisterskiej.
PEU_K02	Student powinien pracować samodzielnie, wykazując się krytyczną oceną swojej wiedzy, umiejętności i kompetencji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Dane wejściowe, założenia i cele pracy magisterskiej.	5
Pr2	Metody badawcze, analityczne, obliczeniowe.	5
Pr3	Omówienie i opracowanie graficzne wyników pracy magisterskiej.	5
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Praca własna
N4	Konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Ocena pracy studenta/studentki w semestrze i ocena przedstawionego dzieła

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem
Literatura uzupełniająca	
1	Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	-
E-mail:	-

**Przedmiot wybieralny - blok A (2M-NKK-000-W-001)**

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Przedmiot wybieralny - blok A
Nazwa w języku angielskim	Optional course - block A
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	2M-NKK-000-W-001
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				125	
Forma zaliczenia				Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,1	

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

**CELE PRZEDMIOTU**

C1	Studenci podejmują się grupowej realizacja zadania z wybranego w trackie zapisów na przedmiot obszaru dotyczącego neutralności klimatycznej.
C2	Studenci, bazując na pozyskanej wiedzy oraz na informacjach z literatury czy baz danych, proponują kierunki, narzędzia i metody rozwiązania zadania, przeprowadzają dyskusję celów projektu i przydzielają zadania poszczególnym członkom swojego zespołu.
C3	Studenci, pracując ze grupie, tworzą opracowanie ukazujące efekty działań całego zespołu.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien prowadzić dyskusję na tematy specjalistyczne.
PEU_U02	Student powinien, integrując wiedzę z różnych obszarów, proponuje możliwe rozwiązania wybranego problemu z obszaru neutralności klimatycznej.
PEU_U03	Student powinien dobierać i wykorzystywać narzędzia umożliwiające rozwiązania wybranego problemu z obszaru neutralności klimatycznej.
PEU_U04	Student powinien, pracując w grupie, przygotować opracowanie ukazujące efekty pracy całego zespołu.

Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien aktywnie poszukiwać rozwiązań i wykazywać się kreatywnością w proponowaniu celów i metod rozwiązania zadania (projektu).
PEU_K02	Student powinien podejmować dyskusję i krytycznie oceniać proponowane rozwiązania.
PEU_K03	Student powinien współpracować w grupie nad zadanym problemem.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z tematem zadania, opracowania wstępnych koncepcji rozwiązań, dobór narzędzi do wykonania zadania, prezentacje i dyskusje prowadzące do sformułowania kierunków prac w zespole, określenia i przydzielenia zadań poszczególnym uczestnikom projektu.	12
Pr2	Praca nad zadaniami cząstkowymi w projekcie, spotkania robocze, konsultacje i dyskusje.	15
Pr3	Przygotowanie końcowego opracowania, konsultacje.	15
Pr4	Prezentacja wyników projektu i jego ocena.	3
Suma godzin		45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja
N2	Dyskusja
N3	Praca z zastosowaniem metod analitycznych, narzędzi informatycznych i innych
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
F1	PEU_U01, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena prezentacji i dyskusji w trakcie zajęć
F2	PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Ocena pracy indywidualnej
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena pracy grupowej
P1	$P1 = 0,2 \times F1 + 0,4 \times F2 + 0,4 \times F3$	Do zaliczenia przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Literatura przedmiotu ustalona w trakcie zajęć (w zakresie odpowiednim do tematyki oferowanego przedmiotu).
Literatura uzupełniająca	
1	Literatura przedmiotu ustalona w trakcie zajęć (w zakresie odpowiednim do tematyki oferowanego przedmiotu).

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	-
E-mail:	-

**Przedmiot wybieralny - blok B (3M-NKK-000-W-001)**

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Przedmiot wybieralny - blok B
Nazwa w języku angielskim	Optional course - block B
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	3M-NKK-000-W-001
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
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)				2,1	

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

**CELE PRZEDMIOTU**

C1	Studenci podejmują się grupowej realizacja zadania z wybranego w trackie zapisów na przedmiot obszaru dotyczącego neutralności klimatycznej.
C2	Studenci, bazując na pozyskanej wiedzy oraz na informacjach z literatury czy baz danych, proponują kierunki, narzędzia i metody rozwiązania zadania, przeprowadzają dyskusję celów projektu i przydzielają zadania poszczególnym członkom swojego zespołu.
C3	Studenci, pracując ze grupie, tworzą opracowanie ukazujące efekty działań całego zespołu.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien prowadzić dyskusję na tematy specjalistyczne.
PEU_U02	Student powinien, integrując wiedzę z różnych obszarów, proponuje możliwe rozwiązania wybranego problemu z obszaru neutralności klimatycznej.
PEU_U03	Student powinien dobierać i wykorzystywać narzędzia umożliwiające rozwiązania wybranego problemu z obszaru neutralności klimatycznej.
PEU_U04	Student powinien, pracując w grupie, przygotować opracowanie ukazujące efekty pracy całego zespołu.

Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien aktywnie poszukiwać rozwiązań i wykazywać się kreatywnością w proponowaniu celów i metod rozwiązania zadania (projektu).
PEU_K02	Student powinien podejmować dyskusję i krytycznie oceniać proponowane rozwiązania.
PEU_K03	Student powinien współpracować w grupie nad zadanym problemem.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z tematem zadania, opracowania wstępnych koncepcji rozwiązań, dobór narzędzi do wykonania zadania, prezentacje i dyskusje prowadzące do sformułowania kierunków prac w zespole, określenia i przydzielenia zadań poszczególnym uczestnikom projektu.	12
Pr2	Praca nad zadaniami cząstkowymi w projekcie, spotkania robocze, konsultacje i dyskusje.	15
Pr3	Przygotowanie końcowego opracowania, konsultacje.	15
Pr4	Prezentacja wyników projektu i jego ocena.	3
Suma godzin		45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja
N2	Dyskusja
N3	Praca z zastosowaniem metod analitycznych, narzędzi informatycznych i innych
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_U04, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena prezentacji i dyskusji w trakcie zajęć
F2	PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Ocena pracy indywidualnej
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena pracy grupowej
P1	$P1 = 0,2 \times F1 + 0,4 \times F2 + 0,4 \times F3$	Do zaliczenia przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Literatura przedmiotu ustalona w trakcie zajęć (w zakresie odpowiednim do tematyki oferowanego przedmiotu).
Literatura uzupełniająca	
1	Literatura przedmiotu ustalona w trakcie zajęć (w zakresie odpowiednim do tematyki oferowanego przedmiotu).

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	-
E-mail:	-

### Seminarium dyplomowe (W07NKK-SM0013S)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim	Diploma seminar
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0013S
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)					1,3

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci przygotowują prezentację i prowadzą dyskusję w obszarze zgodnym z realizowaną pracą magisterską.
----	---

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien dobierać metody, przygotować i prowadzić prezentację i dyskusję w obszarze zgodnym z realizowaną pracą magisterską.
PEU_U02	Student powinien pozyskiwać dane i informacje niezbędne do prezentacji zagadnień poruszanych w ramach pracy magisterskiej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien podejmować dyskusję w obszarze dotyczącym neutralności klimatycznej.
PEU_K02	Student powinien pracować samodzielnie, wykazując się krytyczną oceną swojej wiedzy, umiejętności i kompetencji.



## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie	2
Se2	Prezentacje i dyskusje	26
Se3	Ocena i zaliczenie	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja
N2	Konsultacje
N3	Dyskusja

## 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, PEU_K01, PEU_K02	Ocena prezentacji i aktywności w trakcie zajęć seminaryjnych. Do zaliczenia przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem
Literatura uzupełniająca	
1	Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	-
E-mail:	-

### Statystyka praktyczna w data science (W07NKK-SM0001G)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Statystyka praktyczna w data science
Nazwa w języku angielskim	Practical statistics in data science
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0001G
Grupa kursów	TAK

	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)	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)	0,7		0,7		

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

1.	Podstawowa znajomość obsługi komputera
----	--

#### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą metod opisu statystycznego zebranych danych oraz stosowania metod wnioskowania statystycznego w odniesieniu do procesów i zjawisk z obszaru badań środowiskowych i klimatycznych.
C2	Studenci uczą się proponować rozwiązania analityczne umożliwiające podejmowanie decyzji w badaniach środowiskowych i klimatycznych.
C3	Studenci nabywają umiejętności w zakresie metod estymacji oraz testowania hipotez statystycznych niezbędnych do interpretacji analizowanych danych środowiskowych i klimatycznych.
C4	Studenci nabywają kompetencji w zakresie prezentacji otrzymanych wyników oraz dyskusji nad ich efektami w zespole.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student powinien posiadać szczegółową wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki, niezbędną do opisu i analizy zjawisk oraz danych.
PEU_W02	Student powinien posiadać szczegółową wiedzę w zakresie interpretacji danych oraz przekształcania danych w informacje niezbędne w procesie podejmowania decyzji.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien opisywać statystycznie zebrane dane, stosować metody wnioskowania statystycznego w odniesieniu do wybranych procesów i zjawisk oraz formułować problemy badawcze i testować hipotezy.
PEU_U02	Student powinien, wykorzystując posiadaną wiedzę, oceniać możliwość zastosowania metody (narzędzia) do wykonania zadania, dokonać modyfikacji lub opracowania nowej metody oraz zastosować metodę do rozwiązania problemu.
PEU_U03	Student powinien, wykorzystując posiadaną wiedzę, samodzielnie przygotować opracowanie i zaprezentować interpretację wyników z przeprowadzonych analiz.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien określać priorytety służące rozwiązaniu zadanego problemu.
PEU_K02	Student powinien pracować samodzielnie nad zadanym problemem.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne i wprowadzenie do przedmiotu. Weryfikacja danych, statystyka opisowa	2
Wy2	Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa	2
Wy3	Zmienne losowe, estymacja i testowanie hipotez statystycznych	4
Wy4	Analiza i modele regresji	4
Wy5	Podstawy uczenia maszynowego	2
Wy6	Zaliczenie	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne i wprowadzenie do przedmiotu	1
La2	Wprowadzenie do narzędzi analitycznych oraz danych środowiskowych i klimatycznych (praca interaktywna ze studentami)	4
La3	Opracowanie danych środowiskowych i klimatycznych z wykorzystaniem statystyki opisowej, rachunku prawdopodobieństwa i testowania hipotez statystycznych (praca interaktywna ze studentami i konsultacje pracy własnej)	4
La4	Opracowanie danych środowiskowych i klimatycznych z wykorzystaniem metod analizy regresji oraz uczenia maszynowego (praca interaktywna ze studentami i konsultacje pracy własnej).	4
La5	Prezentacja i obrona wyników opracowanych zadań	2
La6	Sprawy organizacyjne i wprowadzenie do przedmiotu	1
La7	Wprowadzenie do narzędzi analitycznych oraz danych środowiskowych i klimatycznych (praca interaktywna ze studentami)	4
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Laboratorium z zastosowaniem oprogramowania
N4	Przygotowanie sprawozdania, prezentacji i prowadzenie dyskusji
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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01, PEU_K02	Zaliczenie
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K02	Ocena przebiegu i efektu prac w trakcie zajęć laboratoryjnych
P1	$P1 = 0,5 \times F1 + 0,5 \times F2$	Ocena P1 może być pozytywna pod warunkiem, że każda z ocen formujących F1, F2 jest pozytywna. Na wszystkich formach przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach danego kursu.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	BRUCE P., BRUCE A., GEDECK P. (2021): Statystyka praktyczna w data science. 50 kluczowych zagadnień w językach R i Python. Wydawnictwo Helion
2	MAITY R. (2018): Statistical Methods in Hydrology and Hydroclimatology. Springer Transactions in Civil and Environmental Engineering. Springer Nature Singapore, Singapore
3	MITOSEK H.T. (2009): Metody statystyczne w hydrologii. Wydawnictwo Uniwersytetu Humanistyczno
4	Przyrodniczego Jana Kochanowskiego.
5	WĘGLARCZYK S. (2010): Statystyka w inżynierii środowiska, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej.
Literatura uzupełniająca	
1	MAURITS K. (2022): Statistics for Data Scientists: An Introduction to Probability, Statistics, and Data Analysis. Springer Nature
2	NOWOSAD J. (2020). Elementarz programisty: wstęp do programowania używając R. Poznań: Space A. Online: <a href="https://nowosad.github.io/elp/">https://nowosad.github.io/elp/</a> .
3	THOMAS N. (2023) Podstawy matematyki w data science. Algebra liniowa, rachunek prawdopodobieństwa i statystyka. Wydawnictwo Helion

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Marcin Wdowikowski
E-mail:	marcin.wdowikowski@pwr.edu.pl

### Systemy energetyczne przyszłości (W07NKK-SM0003G)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Systemy energetyczne przyszłości
Nazwa w języku angielskim	The energy system of the future
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0003G
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50	50		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie	Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,0	0,7	1,3		

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą energetyki w kontekście celu jakim jest neutralność energetyczna, w tym: polityki energetycznej, nowych technologii w energetyce, sieci przesyłowych i dystrybucyjnych.
C2	Studenci zapoznają się z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi funkcjonowania systemów energetycznych.
C3	Studenci zapoznają się z funkcjonowaniem ogniwa: woda-żywność-energia-gleba oraz dylematami współczesnego społeczeństwa dotyczącymi problemów związanych z energetyką.
C4	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą kierunków transformacji sektora energii, w tym ciepłownictwa, transportu i przemysłu.
C5	Studenci uczą się analizować i łączyć fakty z różnych obszarów wiedzy. Studenci nabywają wiedzę, umiejętności i kompetencje umożliwiające im podjęcia się wyzwań w zakresie planowania, przewidywania i oceny skutków transformacji energetycznej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student powinien, stosując myślenie krytyczne i systemowe, opisywać zagadnienia związane z transformacją systemów energetycznych.
PEU_W02	Student powinien proponować rozwiązania związane z wdrożeniem odnawialnych źródeł energii w wybranych sektorach gospodarki z uwzględnieniem kryteriów ekonomicznych i środowiskowych.
PEU_W03	Student powinien klasyfikować źródła energii z punktu widzenia charakterystyki pracy, emisyjności, wpływu na system energetyczny oraz jednostkowego kosztu energii.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien pozyskiwać, analizować i opracowywać dane związane z systemem energetycznym.
PEU_U02	Student powinien zbudować model optymalizacyjny mikro systemu energetycznego oraz krytycznie przeanalizować otrzymane wyniki.
PEU_U03	Student powinien umieć symulować pracę źródeł odnawialnych w oparciu o szeregi czasowe parametrów meteorologicznych i karty katalogowe źródeł odnawialnych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien proponować rozwiązania zapobiegające zagrożeniom cywilizacyjnym.
PEU_K02	Student powinien określać narzędzia i środki służące rozwiązaniu zadanego problemu.
PEU_K03	Student powinien pracować samodzielnie nad zadanym problemem.
PEU_K04	Student powinien współpracować w grupie nad zadanym problemem.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Transformacja systemów energetycznych, studia przypadków, analiza danych historycznych, energia a cywilizacja	6
Wy2	Problematyka integracji odnawialnych źródeł energii, charakteryzacja zmienności i niedyspozycyjności	6
Wy3	Integracja odnawialnych źródeł energii: prognozowanie, rynki energii, hybrydyzacja, magazynowanie	10
Wy4	Elektryfikacja ciepłownictwa centralnego, transportu, sektora rolniczego i przemysłowego z wykorzystaniem źródeł odnawialnych	8
Wy5	Od konsumenta do świadomego prosumenta – odnawialne źródła energii w gospodarstwach domowych	4
Wy6	Wymiarowanie i optymalizacja systemów energetycznych opartych o źródła odnawialne	6
Wy7	Energia-woda-żywność-klimat-gleba analiza powiązań	3
Wy8	Ekonomiczny i środowiskowy wymiar wykorzystania odnawialnych źródeł energii	2
Suma godzin		45

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Źródła energii w systemach energetycznych	4
Cw2	Budowa systemu energetycznego od podstaw	6
Cw3	Trylemat energetyczny	5
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Symulacja pracy odnawialnych źródeł energii	10
La2	Metody analizy i wizualizacji danych statystycznych sektora energetycznego	10
La3	Budowa i wykorzystanie modelu optymalizacyjnego mikro systemu energetycznego	10
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Ćwiczenia rachunkowe
N4	Ćwiczenia z zastosowaniem oprogramowania
N5	Przygotowanie sprawozdania, prezentacji i prowadzenie dyskusji
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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Egzamin
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K03, PEU_K04, PEU_K02	Ocena przebiegu i efektu prac w trakcie zajęć laboratoryjnych
P1	$P1 = 0,7 \times F1 + 0,3 \times F2$	Ocena P1 może być pozytywna pod warunkiem, że każda z ocen formujących F1, F2 jest pozytywna. Na wszystkich formach przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach danego kursu.

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Jurasz, J. (2023). Czasowa i przestrzenna komplementarność niedyspozycyjnych odnawialnych źródeł energii w kontekście zapotrzebowania na energię elektryczną: Zlewnia Nysy Kłodzkiej na obszarze powiatu kłodzkiego – studium przypadku. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
2	Jones, L. E. (2017). Renewable energy integration: practical management of variability, uncertainty, and flexibility in power grids. Academic press.
3	<a href="https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl">https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl</a>
4	<a href="https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski-do-2040-r-przyjeta-przez-rade-ministrow">https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski-do-2040-r-przyjeta-przez-rade-ministrow</a>
Literatura uzupełniająca	
1	Blondeel, M., Bradshaw, M. J., Bridge, G., & Kuzemko, C. (2021). The geopolitics of energy system transformation: A review. <i>Geography Compass</i> , 15(7), e12580.
2	Rogelj, J., Luderer, G., Pietzcker, R. C., Kriegler, E., Schaeffer, M., Krey, V., & Riahi, K. (2015). Energy system transformations for limiting end-of-century warming to below 1.5 C. <i>Nature Climate Change</i> , 5(6), 519-527.
3	Lund, H., Werner, S., Wiltshire, R., Svendsen, S., Thorsen, J. E., Hvelplund, F., & Mathiesen, B. V. (2014). 4th Generation District Heating (4GDH): Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems. <i>Energy</i> , 68, 1-11.
4	Pereirinha, P. G., González, M., Carrilero, I., Anseán, D., Alonso, J., & Viera, J. C. (2018). Main trends and challenges in road transportation electrification. <i>Transportation Research Procedia</i> , 33, 235-242.
5	Ruhnau, O., Bannik, S., Otten, S., Praktijnjo, A., & Robinius, M. (2019). Direct or indirect electrification? A review of heat generation and road transport decarbonisation scenarios for Germany 2050. <i>Energy</i> , 166, 989-999.
6	Heggarty, T., Bourmaud, J. Y., Girard, R., & Kariniotakis, G. (2020). Quantifying power system flexibility provision. <i>Applied energy</i> , 279, 115852.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Jakub Jurasz
E-mail:	Jakub.jurasz@pwr.edu.pl

### Własność intelektualna a strategia zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa (W08NKK-SM7001W)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Własność intelektualna, a strategia zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa
Nazwa w języku angielskim	Intellectual property and the company's sustainable development strategy
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W08NKK-SM7001W
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)	1,3				

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

1.	Student powinien posiadać ogólną wiedzę na temat przedsiębiorczości i funkcjonowania przedsiębiorstw
2.	Student powinien posiadać ogólną na temat zrównoważonego rozwoju

#### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci kształtują różnorodne umiejętności, w szczególności w kreatywne i krytyczne myślenie, umiejętność komunikowania się, zarządzanie konfliktem i tworzenie strategii rozwiązywania różnorodnych problemów.
C2	Studenci zapoznają się ze zrównoważonym rozwojem przedsiębiorstw i poznają jego determinanty.
C3	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą własności intelektualnej jako narzędzia służącego wdrażaniu inicjatyw zrównoważonego rozwoju.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Studenci powinni mieć wiedzę w zakresie nauk humanistycznych, społecznych lub ekonomicznych obejmującą ich podstawy i zastosowania, w szczególności wiedzę dot. zarządzania i rozwoju przedsiębiorczości zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju oraz ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.
PEU_W02	Studenci powinni być gotowi do kreatywnego i przedsiębiorczego myślenia i działania.



Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Studenci powinni być przygotowani do współpracy w zespole i działania na rzecz zmiany we współpracy z innymi osobami przy zachowaniu zasady fair play.
PEU_K02	Studenci powinni określać swoje możliwości i potencjał, krytycznie oceniać posiadaną wiedzę i odbierane treści oraz uczyć się przez całe życie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie zrównoważonego rozwoju (sustainable development). Potrzeby ludzi, zarządzanie technologią, ochrona zasobów naturalnych i redukcja ubóstwa.	2
Wy2	Zrównoważony rozwój jako ład zintegrowany	2
Wy3	Zasady zrównoważonego rozwoju	2
Wy4	Zrównoważone przedsiębiorstwo. Cele i warunki zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa Zrównoważony rozwój przedsiębiorstwa i jego determinanty	2
Wy5	Własność intelektualna w przedsiębiorstwie – przegląd podstawowych kategorii	2
Wy6	Bazy patentowe jako źródło identyfikacji potencjału technologicznego	2
Wy7	„Zielona własność intelektualna” jako strategiczny zasób przedsiębiorstwa działającego na rzecz zrównoważonego rozwoju	2
Wy8	Zielone technologie teleinformatyczne jako czynnik zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa	2
Wy9	Koncepcje QRM (Quick Response Manufacturing) przyczyniające się do rozwoju przedsiębiorstw produkcyjnych. Rozwiązania ERP/ERP II wdrażane w przedsiębiorstwach rozwijających się. Rozwiązania APS (zaawansowane harmonogramowanie produkcji) – firmy posiadające podstawowe narzędzia zarządzania. Systemy PLM (Product Lifecycle Management)	4
Wy10	Technologie i nowe rozwiązania informatyczne jako narzędzia realizacji strategii zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa	2
Wy11	Strategia systemów informatycznych. Strategia technologii informatycznej. Strategię zarządzania IT	2
Wy12	Ocena wykorzystania technologii teleinformatycznych jako czynnika zrównoważonego rozwoju	2
Wy13	Ekoinowacje	2
Wy14	Ochrona i zarządzanie własnością intelektualną w przedsiębiorstwie jako atrybut innowacyjności i zrównoważonego rozwoju	2
Wy15	Pisemne kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Case study
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, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium pisemne

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Olejarczyk, E. Zasada zrównoważonego rozwoju w systemie prawa polskiego: Wybrane zagadnienia. Przegląd Prawa Ochr. Sr. 2016, 2, 119–140.
2	Eppinger, E.; Jain, A.; Vilmanath, P.; Gurtoo, A.; Tietze, F.; Chea, R.H. Sustainability transitions in manufacturing: The role of the intellectual property. Curr. Opin. Environ. Sustain. 2021, 49, 118.
3	Dereń A. M., Skonieczny J. (2022). Green Intellectual Property as a Strategic Resource in the Sustainable Development of an Organization, <i>Sustainability</i> 2022, 14(8), 4758.
4	Brzozowski, T. (2015). Zrównoważony rozwój organizacji – ujęcie praktyczne. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 377.

5	Goeschl, T.; Perino, G. The Climate Policy Hold-Up: Green Technologies, Intellectual Property Rights, and the Abatement Incentives of International Agreements. <i>Scand. J. Econ.</i> 2017, 119, 709–732
Literatura uzupełniająca	
1	Idris K.: Intellectual Property: A Power Tool for Economic Growth. World Intellectual Property Organization, Geneva 2003.
2	Kessler J., Sperling D.: Tracking U.S. biofuel innovation through patents. „Energy Policy”, Vol. 98, 2016.
3	Dereń, A.M.; Skonieczny, J. Cykl rozwoju przedsiębiorczości intelektualnej w organizacji – zarys problemu. In <i>Innowacyjność w Gospodarce, Organizacji i Technice</i> ; Balcerak, A., Malara, Z., Eds.; Centrum Prawa bankowego i Informacji: Warszawa, Poland, 2017, ss. 64–66.
4	Dereń, A.M.; Skonieczny, J. Zarządzanie i ochrona własności intelektualnej w przedsiębiorstwie. In <i>Sto Lat Ochrony Własności Przemysłowej w Polsce: Księga Jubileuszowa Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej</i> ; Adamczak, A., Ed.; Wolter Kluwer: Warszawa, Poland, 2018, ss. 1301–13018.
5	Orzechowski R. (2007). <i>Dopasowanie IT-biznes</i> , "Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie" 2007, nr 2 (3).

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Aldona Małgorzata Dereń
E-mail:	Aldona.deren@pwr.edu.pl

### Zrównoważone rolnictwo: energia, gleba, emisje (W07NKK-SM0012G)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Zrównoważone rolnictwo: energia, gleba, emisje
Nazwa w języku angielskim	Sustainable agriculture: energy, soil, emissions
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0012G
Grupa kursów	TAK

	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)	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)	0,7				1,3

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

#### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci pozyskują wiedzę na temat celów i zadań rolnictwa zrównoważonego, czyli produkcji żywności w zgodzie ze środowiskiem naturalnym.
C2	Studenci uczą się o ograniczonych zasobach naturalnych Ziemi, rozumieją potrzebę dbałości o wykorzystywane w gospodarstwie rolnym glebę, wodę i powietrze. Studenci wiedzą, że proces produkcji powinien wspierać ograniczenie zużycia minerałów takich jak gaz i ropa naftowa.
C3	Studenci uczą się na czym polega energochłonność rolnictwa, jak prowadzić uprawy energetyczne, jak zmniejszyć zużycie nawozów oraz jak ograniczyć emisję metanu.
C4	Studenci uczą się przygotować wystąpienie, prezentować swoją pracę i prowadzić dyskusję.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student powinien opisywać zasady i zadania rolnictwa zrównoważonego oraz sposoby osiągnięcia neutralności klimatycznej w obszarze rolnictwa.
PEU_W02	Student powinien mieć pogłębioną wiedzę w zakresie narzędzi i technik służących osiągnięciu celów w zrównoważonym rolnictwie.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien posługiwać się odpowiednimi technikami komunikacji omawiając zagadnienia związane ze zrównoważonym rolnictwem a także przygotować i poprowadzić prezentację dyskusję na ten temat
PEU_U02	Student powinien pozyskiwać informacje na temat technik wykorzystywanych w zrównoważonym rolnictwie w oparciu o dane literaturowe i inne źródła, potrafi je interpretować i poddać krytycznej analizie a także ocenić ich przydatność i wyciągnąć wnioski.
PEU_U03	Student powinien przygotować opracowanie (prezentację) na temat zagadnień związanych ze zrównoważonym rolnictwem.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien podejmować dyskusję i wyszukiwać informacje pozwalające na rozwiązanie zadanego problemu związanego ze zrównoważonym rolnictwem.
PEU_K02	Student powinien proponować rozwiązania zapobiegające zagrożeniom cywilizacyjnym.
PEU_K03	Student powinien określać priorytety służące rozwiązaniu zadanego problemu związanego z zrównoważonym rolnictwem.
PEU_K04	Student powinien pracować samodzielnie nad zadanym problemem związanym ze zrównoważonym rolnictwem i jego celami.

## TRZĘCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza i istota koncepcji zrównoważonego rozwoju. Definicja zrównoważonego rolnictwa (Sustainable Agriculture SA). Perspektywa historyczna, rolnictwo europejskie i przejście w kierunku SA.	2
Wy2	Zasady, koncepcje i problemy SA. Problemy polskiego rolnictwa.	2
Wy3	Zrównoważony rozwój w gospodarstwie – naturalna baza zasobów, różnorodność biologiczna i ochrona upraw. Zintegrowana ochrona przed szkodnikami. Uprawy energetyczne.	2
Wy4	Zrównoważony rozwój w gospodarstwie: energia z gospodarstwa. Emisja metanu.	2
Wy5	Biotechnologia i nanotechnologia, alternatywne rozwiązania, rolnictwo precyzyjne.	2
Wy6	Alternatywne metody zwiększenia plonów: badania mikroorganizmów.	2
Wy7	Ekologia chemiczna i nowe koncepcje odporności roślin.	2
Wy8	Zaliczenie	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Metody oceny wrażliwości i przydatności środowiska przyrodniczego dla rolnictwa.	2
Se2	Ocena wpływu rolnictwa na środowisko.	2
Se3	Stosowanie nawozów mineralnych i organicznych, ich wpływ na środowisko i możliwości jego ograniczenia.	2
Se4	Wpływ hodowli zwierząt na środowisko i możliwości jego ograniczenia.	2
Se5	Szkodniki: chwasty, choroby, owady.	2
Se6	Zagrożenia jakości gleby, wody i powietrza wynikające ze stosowania środków ochrony roślin.	2
Se7	Nakłady i zyski energetyczne - Żywność lokalna/żywność na świecie.	2
Se8	Zagrożenia ekosystemów wynikające z intensywnej produkcji roślinnej i zwierzęcej.	2
Se9	Technologie minimalizujące wpływ rolnictwa na środowisko.	2
Se10	Technologie minimalizujące wpływ rolnictwa na środowisko.	2
Se11	Innowacje w rolnictwie. Różnorodność genetyczna, GMO. Owady jako żywność.	2
Se12	Następne pokolenia rolników/dostępność gruntów.	2
Se13	Rolnictwo w kontrolowanym środowisku / wertykalne techniki uprawy roślin o wysokiej wartości odżywczej, energetycznej.	2
Se14	Czynniki ekonomiczne wpływające na zrównoważone rolnictwo.	2
Se15	Podsumowanie seminarium.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Seminarium
N4	Przygotowanie sprawozdania, prezentacji i prowadzenie dyskusji
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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K02, PEU_K03, PEU_K04	Zaliczenie
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K04	Ocena przebiegu i efektu prac w trakcie zajęć seminaryjnych
P1	$P1 = 0,5 \times F1 + 0,5 \times F2$	Ocena P1 może być pozytywna pod warunkiem, że każda z ocen formujących F1, F2 jest pozytywna. Na wszystkich formach przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach danego kursu.

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	J. Wilkin (red.), Wielofunkcyjność rolnictwa – kierunki badań, podstawy metodologiczne i implikacje praktyczne. IRWiR PAN, Warszawa 2010.
2	Publikacje naukowe z renomowanych czasopism o zasięgu międzynarodowym zarekomendowane przez prowadzącego.
3	Make Agriculture Truly Sustainable Now For Food Security, In A Changing Climate, UN Report.
4	OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026, <a href="http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-en">http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-en</a>
5	J. Swinnen (ed.), The Political Economy of the 2014-2020 Common Agricultural Policy, An Imperfect Storm, London 2015
6	B. Czyżewski (ed.) Political Rents of European Farmers in The Sustainable Development Paradigm. International, National and Regional Perspective, PWN, Warszawa, 2016.
7	M. Cardwell, The European model of agriculture. Oxford University Press on Demand, 2004
Literatura uzupełniająca	
1	Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa 2030, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
2	Zrównoważony rozwój obszarów wiejskich. Aspekty ekologiczne. Kryk B. (red). Economicus Szczecin, 2010, ss. 297

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

### Zrównoważony rozwój w erze zmian klimatycznych (W07NKK-SM0004G)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Zrównoważony rozwój w erze zmian klimatycznych
Nazwa w języku angielskim	Sustainable development in the era of climate change
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0004G
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	25
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie	Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2			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)	1,4			0,8	0,7

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

#### CELE PRZEDMIOTU

C1	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą zrównoważonego rozwoju i zmian klimatu. Poznają megatrendy kształtujące nasz świat. Poznają zmiany zachodzące w gospodarce, produkcji energii i środowisku.
C2	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą najpilniejszych problemów świata, zrównoważonej produkcji i konsumpcji, przeciwdziałania zmianom klimatycznym. Poznają narzędzia do raportowania realizacji celów zrównoważonego rozwoju w instytucjach.
C3	Studenci uczą się opracowywać strategie wdrażania zrównoważonego rozwoju.
C4	Studenci nabywają kompetencji w zakresie zrównoważonego rozwoju i zmian klimatu. Uczą się odróżniać fakty od mitów oraz brać udział w dyskusji dotyczącej ochrony klimatu i zrównoważonego rozwoju.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student powinien opisywać w sposób holistyczny pojęcia, fakty i związki pomiędzy gospodarką, produkcją energii i środowiskiem w kontekście zrównoważonego rozwoju i ochrony klimatu.

PEU_W02	Student powinien przedstawiać zagadnienia dotyczące fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji, mega trendów kształtujących nasz świat, zmian klimatycznych i zrównoważonego rozwoju, w tym zrównoważonej konsumpcji i produkcji.
PEU_W03	Student powinien, stosując myślenie krytyczne i systemowe opisywać zagadnienia dotyczące polityki, prawa oraz środowiskowych, społecznych i ekonomicznych uwarunkowań dotyczących zrównoważonego rozwoju i zmian klimatu.
PEU_W04	Student powinien charakteryzować narzędzia stosowane do raportowania realizacji celów związanych ze zrównoważonym rozwojem w różnych instytucjach.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student/studentka powinien dobrać i stosować (prezentować, dyskutować) technik informacyjno-komunikacyjne odpowiednio do omawianego tematu, związanego ze zrównoważonym rozwojem i zmianami klimatycznymi, oraz grona odbiorców.
PEU_U02	Student/studentka powinien, wykorzystując posiadaną wiedzę, oceniać możliwość zastosowania metod, technologii i narzędzi do przeciwdziałania zmianom klimatycznym i realizacji celów zrównoważonego rozwoju.
PEU_U03	Student/studentka powinien pozyskiwać informacje z wiarygodnych źródeł (literatura fachowa, bazy danych) oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
PEU_U04	Student/studentka powinien integrować wiedzę z różnych obszarów oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.
PEU_U05	Student/studentka powinien, odróżniając fakty od mitów, omawiać wzajemnie powiązania pomiędzy rozwojem gospodarczym, demografią i środowiskiem.
PEU_U06	Student/studentka potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, samodzielnie przygotować opracowanie w wybranym temacie dotyczącym zrównoważonego rozwoju i zmian klimatycznych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien proponować rozwiązania zapobiegające zagrożeniom cywilizacyjnym.
PEU_K02	Student powinien określać priorytety dotyczące wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju oraz realizacji celów dotyczących ochrony klimatu.
PEU_K03	Student powinien pracować samodzielnie nad zadanym problemem.
PEU_K04	Student powinien pozyskiwać potrzebne do wykonania zadania informacje.
PEU_K05	Student powinien podejmować dyskusję w obszarze dotyczącym zrównoważonego rozwoju oraz ochrony klimatu.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Polityka klimatyczna w kontekście lokalnym i globalnym, omówienie kluczowych aktów prawnych, strategii neutralności klimatycznej Zrównoważony rozwój: cele, idea i filary zrównoważonego rozwoju. Najpilniejsze problemy świata (w tym ubóstwo i nierówność, degradacja ekosystemów i utrata różnorodności biologicznej, zmiana klimatu). Demografia, miejsca pracy, migracje -wpływ na środowisko i zmiany klimatu. Zrównoważone społeczeństwa i miasta przyszłości. Narzędzia do raportowania realizacji celów zrównoważonego rozwoju.	10
Wy2	Zrównoważona produkcja i konsumpcja. Gospodarka obiegu zamkniętego, cykl życia produktów. Pozyskiwanie energii na świecie – stan obecny, trendy zmian, wpływ na ekosystemy. Paliwa kopalne – degradacja ekosystemów, emisja gazów ze spalania paliw kopalnych. Energetyka odnawialna, biopaliwa i bioenergia. Ubóstwo energetyczne.	10
Wy3	Zmiany klimatu: zmiany klimatu i jego konsekwencje. Wskaźniki zmiany klimatu. Mity klimatyczne. Utrata bioróżnorodności. Behawioralne społeczne i kulturowe zmiany społeczeństwa powiązane ze zmianami klimatycznymi. Holistyczne spojrzenie na zmiany klimatu i powiązania pomiędzy produkcją energii, sektorem rolniczym i gospodarki wodnej. Przeciwdziałanie zmianom klimatycznym	10
Suma godzin		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Trójmiar Zrównoważonego Rozwoju: wyzwania i rozwiązania w erze zmian klimatycznych. Megatrendy kształtujące nasz świat. Zmiany klimatu. Zrównoważona produkcja i konsumpcja – Studium przypadku dla wybranego przedsiębiorstwa.	8

Pr2	Zmiany w gospodarce, produkcji energii i środowisku. Fakty i wzajemne powiązania. Droga do zrównoważonej przyszłości – Studium przypadku dla wybranego przedsiębiorstwa.	7
Suma godzin		15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Kierunek Przyszłość: zrównoważony rozwój w obliczu wyzwań klimatycznych. Megatrendy kształtujące nasz świat. Zmiany w gospodarce, produkcji energii i środowisku. Fakty i wzajemne powiązania.	15
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Analiza literatury i dyskusja
N4	Przygotowanie sprawozdania, prezentacji i prowadzenie dyskusji
N5	Konsultacje
N6	Rozwiązywanie zagadnień z zastosowaniem narzędzi informatycznych

### 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_W03, PEU_W04, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Egzamin
F2	PEU_U02, PEU_U04, PEU_06, PEU_K03, PEU_K04	Ocena przebiegu i efektu prac w trakcie zajęć projektowych
F2	PEU_U01, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_U06, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K04, PEU_K05	Ocena przebiegu i efektu prac w trakcie zajęć seminaryjnych
P1	$P1 = 0,45 \times F1 + 0,35 \times F2 + 0,2 \times F2$	Ocena P1 może być pozytywna pod warunkiem, że każda z ocen formujących F1, F2, F3 jest pozytywna. Na wszystkich formach przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach danego kursu.

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Aktualne raporty IPCC, EEA, US EPA, NASA, GiOŚ
2	Popkiewicz M., Świat na rozdrożu, Wydawnictwo Sonia Draga, 568 str.
3	Bill Gates, Jak ocalić świat od katastrofy klimatycznej, Agora, 2021, s. 320
4	Popkiewicz M., Malinowski Sz., Kardaś A.; Nauka o klimacie, Wydawnictwo Sonia Draga, 2019, s. 544
5	Budziszewska M., Kardaś A., Bohdanowicz Z.; Klimatyczne ABC. Interdyscyplinarne podstawy współczesnej wiedzy o zmianie klimatu, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, 2021, s. 306
6	Aktualne publikacje naukowe z renomowanych czasopism o zasięgu międzynarodowym.
Literatura uzupełniająca	
1	-

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Renata Krzyżynska
E-mail:	renata.krzyzynska@pwr.edu.pl



**Zrównoważony transport: strategię, energia, emisje (W07NKK-SM0011G)**

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Zrównoważony transport: strategię, energia, emisje
Nazwa w języku angielskim	Sustainable transport: strategies, energy, emissions
Kierunek studiów	Neutralność Klimatyczna
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W07NKK-SM0011G
Grupa kursów	TAK

	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)	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)	0,7		1,3		

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

1.	Brak wymagań
----	--------------

**CELE PRZEDMIOTU**

C1	Studenci pozyskują wiedzę dotyczącą zrównoważonego transportu.
C2	Studenci nabywają umiejętności prowadzenie obliczeń i symulacji w zakresie energochłonności i emisyjności transportu.
C4	Studenci uczą się proponować rozwiązania w zakresie zrównoważonego transportu.
C5	Studenci nabywają kompetencji w zakresie zrównoważonego rozwoju, w szczególności wrażliwości na kwestie dotyczące wpływu transportu na zmianę klimatu.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student powinien, stosując myślenie krytyczne i systemowe, opisywać zagadnienia prawne i obliczeniowe związane ze zrównoważonym transportem.
PEU_W02	Student powinien proponować rozwiązania spełniające postulaty zrównoważonego transportu oraz opisywać zasady oceny ekonomicznej i ekologicznej tych rozwiązań.
PEU_W03	Student powinien klasyfikować rozwiązania zrównoważonego transportu ze względu na ich wpływ na środowisko.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien dobrać, korygować i oceniać rozwiązania zrównoważonego transportu.
PEU_U02	Student powinien rozwiązywać zadania obliczeniowe z zakresu zrównoważonego transportu.
PEU_U03	Student powinien prowadzić prezentację i dyskusję w obszarze zrównoważonego transportu.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student powinien proponować rozwiązania zapobiegające zagrożeniom cywilizacyjnym.
PEU_K02	Student powinien określać priorytety służące rozwiązaniu zadanego problemu.
PEU_K03	Student powinien współpracować samodzielnie i w grupie nad zadanym problemem.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Energochłonność transportu i jego wpływ na środowisko	2
Wy2	Mierniki i wskaźniki zrównoważonego rozwoju transportu	2
Wy3	Strategie transformacji transportu	2
Wy4	Ekologiczne technologie, paliwa i energia dla zrównoważonego transportu	2
Wy5	Transformacja energetyczna: transport samochodowy i kolejowy	2
Wy6	Transformacja energetyczna: transport lotniczy i morski	2
Wy7	Transformacja energetyczna: transport sieciowy mediów i energii	2
Wy8	Zaliczenie	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wskaźniki oceny sektora transportu: ocena wskazanych przypadków na podstawie raportowanych danych bieżących	6
La2	Opracowanie strategii zrównoważonego transportu dla wskazanego przypadku	8
La3	Opracowanie strategii zrównoważonego transportu modalnego dla wskazanego przypadku	8
La4	Opracowanie strategii zrównoważonego transportu dla wskazanego rodzaju medium przesyłanego sieci	8
La5	Wskaźniki oceny sektora transportu: ocena wskazanych przypadków na podstawie raportowanych danych bieżących	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Ćwiczenia z zastosowaniem oprogramowania
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_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02	Zaliczenie
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K03	Ocena przebiegu i efektu prac w trakcie zajęć laboratoryjnych
P1	$P1 = 0,5 \times F1 + 0,5 \times F2$	Ocena P1 może być pozytywna pod warunkiem, że każda z ocen formujących F1, F2 jest pozytywna. Na wszystkich formach przedmiotu wymagana jest obecność zgodnie z informacjami podanymi na pierwszych zajęciach danego kursu.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Uchwała Rady Ministrów „Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku”
2	„Prognoza oddziaływania na środowisko Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku” - Ministerstwo Infrastruktury RP
3	„Zrównoważony Transport – droga do neutralności klimatycznej” - raport UN Global Compact Network Poland dla Ministerstwa Funduszy i Polityki Regionalnej RP
4	„Biała Księga Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu” – Komisja Europejska
5	„Europejska strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej” – Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego
6	„Europa w ruchu – Zrównoważona mobilność dla Europy: bezpieczna, połączona i ekologiczna” - Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego
7	„Europejski Zielony Ład” - Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego
8	„Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości” - Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego
9	„Gotowi na 55”: osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej - Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego
10	„Nowe unijne ramy mobilności miejskiej” - Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego
Literatura uzupełniająca	
1	„Kierunki Rozwoju Transportu Intermodalnego do 2030 r. z perspektywą do 2040 r.” - Ministerstwo Infrastruktury RP
2	„Wspólne dążenie do osiągnięcia konkurencyjnej i zasobooszczędnej mobilności w miastach” - Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego
3	„Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP)” – Ministerstwo Infrastruktury RP
4	Dyrektywa PE w sprawie ram wdrażania inteligentnych systemów transportowych w obszarze transportu drogowego oraz interfejsów z innymi rodzajami transportu
5	Dyrektywa PE w sprawie promowania ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów transportu drogowego
6	Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego Wrocławia
7	„Transport i łączność” – obszar tematyczny danych Głównego Urzędu Statystycznego (stat.gov.pl)
8	„Transport and environment report” (TERM) - European Environment Agency
9	Blanka Tundys, „Zielony łańcuch dostaw. Zarządzanie, pomiar, ocena”, 2018
10	Dorota Dziejczak, Monika Ziółko, „Odnawialne źródła energii w logistyce”, 2022
11	Katarzyna Kolasińska-Morawska, Monika Ziółko, „Zrównoważona logistyka”, 2023
12	Anna Maryniak, „Zarządzanie zielonym łańcuchem dostaw”, 2018

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Piotr Jadwiszczak
E-mail:	Piotr.jadwiszczak@pwr.edu.pl