

Karty przedmiotów kierunkowych i specjalnościowych

WYDZIAŁ:	INŻYNIERII ŚRODOWISKA
KIERUNEK STUDIÓW:	INŻYNIERIA ŚRODOWISKA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia pierwszego stopnia
FORMA STUDIÓW:	niestacjonarna
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

SPIS KART:

Kursy kierunkowe (obowiązkowe)

Analiza matematyczna 1.1 A (b/d)	5
Algebra z geometrią analityczną A (b/d)	9
Chemia (b/d).....	12
Fizyka (b/d)	15
Technologie informacyjne (b/d)	18
Rysunek techniczny i geometria wykreślna (b/d).....	21
Inteligentne miasta i budynki (b/d)	24
Zrównoważony rozwój i zmiany klimatu (b/d)	26
Biologia w Inżynierii Środowiska (b/d)	28
Analiza matematyczna 2.1 A (b/d)	31
Chemia wody (b/d)	35
Komputerowe wspomaganie projektowania w IS (b/d).....	38
Projektowanie w Inżynierii Środowiska (b/d).....	41
Budownictwo i konstrukcje inżynierskie (b/d)	43
Termodynamika (b/d).....	46
Urządzenia mechaniczne w Inżynierii Środowiska (b/d)	49
Mechanika płynów (b/d)	51
Etyka w biznesie (b/d)	55
Mechanika, wytrzymałość i materiałoznawstwo (b/d)	57
Geodezja i kartografia (b/d)	60
Efektywność energetyczna budynków (b/d)	63

Wymiana ciepła (b/d)	66
Wentylacja i klimatyzacja - podstawy (b/d).....	68
Wodociągi (b/d).....	71
Oczyszczanie wody - podstawy (b/d).....	74
Ekonomia i prawo dla inżynierów (b/d)	77
Ogrzewanie budynków (b/d)	79
Instalacje wodociągowe, kanalizacyjne i gazowe (b/d).....	82
Oczyszczanie ścieków - podstawy (b/d)	85
Kanalizacja (b/d)	88
Sieci ciepłownicze i gazowe (b/d).....	92
Systemy oczyszczania gazów (b/d).....	95
Technologie zagospodarowania odpadów (b/d).....	97
Praktyka (b/d).....	99
Prawo własności intelektualnej (b/d)	101
Prawo budowlane dla inżynierów (b/d)	103
Kosztorysowanie dla inżynierów (b/d)	105
Kursy kierunkowe (wybieralne)	
Instalacje w SPA (b/d).....	107
Odpady jako źródło energii odnawialnej (b/d).....	110
Odpylanie gazów (b/d)	112
Odzysk i unieszkodliwianie wybranych grup odpadów (b/d)	114
Ogniwo: energia, zasoby, klimat (b/d).....	117
Sieci ciepłownicze (b/d).....	120
Sieci gazowe (b/d).....	123
Systemy podtrzymania życia w kolonii pozaziemskiej (b/d)	127
Usuwanie zanieczyszczeń gazowych (b/d)	130
Zagrożenia sanitarne w środowisku (b/d)	133
Zarządzanie innowacjami w Inżynierii Środowiska (b/d).....	136
Zrozumieć globalne zmiany klimatu (b/d)	138

Kursy specjalnościowe (specjalność: Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne)

Automatyka w Inżynierii Środowiska (b/d)	140
Bezpieczeństwo i eksploatacja systemów wentylacji i klimatyzacji (b/d)	143
BIM w instalacjach sanitarnych i gazowych (b/d).....	146
Chłodnictwo (b/d).....	149
Ciepłownictwo scentralizowane (b/d).....	152
Ekonomia, ekologia i efektywność energetyczna (b/d).....	155
Instalacje gazowe (b/d)	158
Niskotemperaturowe i odnawialne źródła ciepła (b/d)	161
Praca dyplomowa inżynierska (b/d)	165
Przemysłowe instalacje grzewcze (b/d).....	167
Seminarium dyplomowe (b/d).....	170
Wentylacja pożarowa (b/d)	172
Urządzenia i instalacje wodociągowo-kanalizacyjne (b/d).....	175
Systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne (b/d).....	179
Wentylacja w przemyśle (b/d).....	183

Kursy specjalnościowe (specjalność: Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków)

Automatyka i sterowanie w ZWS (b/d).....	186
Biologia molekularna w technologiach oczyszczania wody i ścieków (b/d).....	189
Biologiczne metody oceny skażenia środowiska (b/d).....	192
Budowa i eksploatacja sieci wod-kan (b/d)	195
Ekspertyzy hydrologiczne i meteorologiczne (b/d)	198
Grawitacyjno-pompowe sieci kanalizacyjne (b/d).....	201
Hydrotechnika (b/d)	204
Melioracje i odwadnianie terenów (b/d)	207
Ochrona wód (b/d)	210
Oczyszczanie ścieków (b/d)	213
Oczyszczanie wody (b/d)	218
Operaty wodnoprawne (b/d)	221

Praca dyplomowa inżynierska (b/d)	224
Procesy membranowe (b/d).....	226
Projektowanie sieci wodociągowych (b/d).....	229
Seminarium dyplomowe (b/d).....	231
Substancje organiczne w wodach i ich usuwanie (b/d).....	233
Surfaktanty w środowisku wodnym (b/d)	236
Technologie remediacji terenów zanieczyszczonych (b/d)	238

Analiza matematyczna 1.1 A (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Analiza matematyczna 1.1 A
Nazwa w języku angielskim	Mathematical analysis 1.1 A
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,9			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę z matematyki na poziomie podstawowym.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie się studenta z podstawowymi własnościami funkcji jednej zmiennej, w szczególności funkcji elementarnych, umiejętności rozwiązywania równań i nierówności z tymi funkcjami.
C2	Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej z wykorzystaniem do badania funkcji i rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.
C3	Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej pochodnej, zastosowanie jej w naukach technicznych, fizyce, termodynamice.
C4	Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej całki nieoznaczonej i oznaczonej, zastosowanie jej w naukach technicznych.
C5	Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	ma podstawową wiedzę z logiki i teorii mnogości, zna własności funkcji elementarnych.
PEU_W02	zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej z zastosowaniem do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych oraz zadań z innych nauk i techniki.
PEU_W03	ma podstawową wiedzę z zakresu całki nieoznaczonej i oznaczonej, potrafi zastosować całkę w zadaniach innych nauk i techniki.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi rozwiązywać równania i nierówności stworzone na podstawie funkcji elementarnych, potrafi obliczać granice ciągów i funkcji.
PEU_U02	umie obliczać pochodne i różniczki funkcji i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji jednej zmiennej, stosować twierdzenie de L.
PEU_U03	potrafi wyznaczyć całkę nieoznaczoną i oznaczoną funkcji elementarnych i funkcji wymiernych stosując podstawowe własności i metody całkowania.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę w tym ze źródeł internetowych.
PEU_K02	rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementy logiki matematycznej i teorii zbiorów. Zdania logiczne. Kwantyfikatory. Zbiory. Iloczyn kartezjański. Zbiory na prostej i płaszczyźnie.	1
Wy2	Funkcje. Definicja funkcji. Dziedzina i przeciwdziedzina funkcji. Monotoniczność funkcji. Parzystość-nieparzystość funkcji. Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Cykliczność funkcji. Składanie funkcji. Przegląd funkcji elementarnych: funkcje potęgowe, wykładnicze (oraz odwrotna do niej funkcja logarytmiczna). Funkcje trygonometryczne. Wykresy. Wzory redukcyjne i tożsamości trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne i ich własności.	2
Wy3	Ciągi i szeregi liczbowe. Definicja ciągu. Ciągi rekurencyjne. Ciągi monotoniczne. Ciąg arytmetyczny. Ciąg geometryczny. Granica ciągu liczbowego. Granica właściwa ciągu. Twierdzenia o ciągach z granicami właściwymi. Liczba e. Ciąg rozbieżny. Granica niewłaściwa ciągu. Wyznaczanie granic niewłaściwych. Wyrażenia nieoznaczone. Sumy skończone. Suma podwójna. Pojęcie o szeregu liczbowym.	1
Wy4	Granicy i ciągłość funkcji. Granica funkcji w punkcie (właściwa i niewłaściwa). Granice jednostronne funkcji. Technika obliczania granic. Granice podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Ciągłość jednostronna funkcji. Punkty nieciągłości i ich rodzaje. Asymptoty funkcji. Twierdzenia o funkcjach ciągłych na przedziale domkniętym i ich zastosowania. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy5	Pochodna funkcji w punkcie i na przedziale. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne jednostronne i niewłaściwe. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Pochodne wyższych rzędów.	2
Wy6	Przedziały monotoniczności funkcji. Ekstrema lokalne funkcji. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremów lokalnych. Twierdzenia o wartości średniej (Rolle).	3
Wy7	Interpretacja pochodnej. Różniczka funkcji i jej zastosowania do obliczeń przybliżonych. Wartość najmniejsza i największa funkcji w przedziale domkniętym. Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Zagadnienia optymalizacyjne. Zadania z geometrii, fizyki i techniki prowadzące do wyznaczania ekstremów globalnych.	3
Wy8	Całki nieoznaczone i ich ważniejsze własności. Definicja całki nieoznaczonej. Metody całkowania: tożsamościowe przekształcanie funkcji podcałkowej, przez podstawienie, przez części, całkowanie funkcji wymiernych, całkowanie funkcji trygonometrycznych.	2
Wy9	Całki oznaczone. Całka oznaczona. Definicja. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Twierdzenie Newtona - Leibniza. Własności całki oznaczonej. Średnia wartość funkcji na przedziale. Metody całkowania całek oznaczonych. Całkowanie przez części i przez podstawienie. Zastosowania całek oznaczonych w geometrii (pole, długość łuku, objętość bryły obrotowej, pole powierzchni bocznej bryły obrotowej), fizyce i technice. Całka niewłaściwa I i II rodzaju. Definicja. Kryterium zbieżności. Przykłady wykorzystania całek niewłaściwych I rodzaju w geometrii i technice.	2
Wy10	Pojęcie o zwyczajnych równaniach różniczkowych. Metody całkowania równań różniczkowych: metoda rozdzielania zmiennych, metoda podstawienia.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Elementy logiki matematycznej i teorii zbiorów. Zdania logiczne. Kwantyfikatory. Zbiory. Iloczyn kartezjański. Zbiory na prostej i płaszczyźnie.	1
Cw2	Funkcji. Definicja funkcji. Dziedzina i przeciwdziedzina funkcji. Monotoniczność funkcji. Parzystość-nieparzystość funkcji. Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Cykliczność funkcji. Składanie funkcji. Przegląd funkcji elementarnych: funkcje potęgowe, wykładnicze (oraz odwrotna do niej funkcja logarytmiczna). Funkcje trygonometryczne. Wykresy. Wzory redukcyjne i tożsamości trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne i ich własności.	2
Cw3	Ciągi i szeregi liczbowe. Definicja ciągu. Ciągi rekurencyjne. Ciągi monotoniczne. Ciąg arytmetyczny. Ciąg geometryczny. Granica ciągu liczbowego. Granica właściwa ciągu. Twierdzenia o ciągach z granicami właściwymi. Liczba e. Ciąg rozbieżny. Granica niewłaściwa ciągu. Wyznaczanie granic niewłaściwych. Wyrażenia nieoznaczone. Sumy skończone. Suma podwójna. Pojęcie o szeregu liczbowym.	2
Cw4	Granicy i ciągłość funkcji. Granica funkcji w punkcie (właściwa i niewłaściwa). Granice jednostronne funkcji. Technika obliczania granic. Granice podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Ciągłość jednostronna funkcji. Punkty nieciągłości i ich rodzaje. Asymptoty funkcji. Twierdzenia o funkcjach ciągłych na przedziale domkniętym i ich zastosowania. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Cw5	Pochodna funkcji w punkcie i na przedziale. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne jednostronne i niewłaściwe. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Pochodne wyższych rzędów.	2
Cw6	Przedziały monotoniczności funkcji. Ekstrema lokalne funkcji. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremów lokalnych. Twierdzenia o wartości średniej (Rolle)	2
Cw7	Interpretacja pochodnej. Różniczka funkcji i jej zastosowania do obliczeń przybliżonych. Wartość najmniejsza i największa funkcji w przedziale domkniętym. Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Zagadnienia optymalizacyjne. Zadania z geometrii, fizyki i techniki prowadzące do wyznaczania ekstremów globalnych.	3
Cw8	Całki nieoznaczone i ich ważniejsze własności. Definicja całki nieoznaczonej. Metody całkowania: tożsamościowe przekształcanie funkcji podcałkowej, przez podstawienie, przez części, całkowanie funkcji wymiernych, całkowanie funkcji trygonometrycznych.	2
Cw9	Całki oznaczone. Całka oznaczona. Definicja. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Twierdzenie Newtona - Leibniza. Własności całki oznaczonej. Średnia wartość funkcji na przedziale. Metody całkowania całek oznaczonych. Całkowanie przez części i przez podstawienie. Zastosowania całek oznaczonych w geometrii (pole, długość łuku, objętość bryły obrotowej, pole powierzchni bocznej bryły obrotowej), fizyce i technice. Całka niewłaściwa I i II rodzaju. Definicja. Kryterium zbieżności. Przykłady wykorzystania całek niewłaściwych I rodzaju w geometrii i technice.	2
Cw10	Pojęcie o zwyczajnych równaniach różniczkowych. Metody całkowania równań różniczkowych: metoda rozdzielenia zmiennych, metoda podstawienia. Zaliczenie.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład; metoda tradycyjna z wykorzystaniem multimedii
N2	Ćwiczenia problemowe i rachunkowe z wykorzystaniem oprogramowania matematycznego
N3	Konsultacje
N4	Praca własna studenta; przygotowanie do ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium 1
F2	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium 2
F3	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Odpowiedzi ustne, aktywność i obecność na ćwiczeniach i wykładach
P2	PEU_W01-PEU_W03, PEU_K01 PEU_K02	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz. 1, WNT, Warszawa 2007.
2	M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
3	W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.
4	W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
5	G.M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy. Tom 1, PWN, Warszawa, 2009.
Literatura uzupełniająca	
1	M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
2	R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2 WNT, Warszawa 2006.
3	F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.
4	H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, cz. 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993.
5	W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003.
6	J. Pietraszko, Matematyka. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Michał Karpuk
E-mail:	michal.karpuk@pwr.edu.pl

Algebra z geometrią analityczną A (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Algebra z geometrią analityczną A
Nazwa w języku angielskim	Algebra and analytic geometry A
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę z matematyki na poziomie podstawowym.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie się studenta z podstawowymi pojęciami rachunku macierzowego, działań z macierzami i wyznacznikami.
C2	Umiejętności rozwiązywania układów liniowych równań za pomocą rachunku macierzowego.
C3	Umiejętności zastosowania pojęć algebry liniowej oraz podstawowej wiedzy w zakresie liczb rzeczywistych i zespolonych.
C4	Opanowanie podstawowej wiedzy z geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni.
C5	Zastosowanie wiedzy z algebry i geometrii analitycznej do stworzenia i analizy modeli matematycznych używanych przy rozwiązywaniu zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę z algebry liniowej, zna metody macierzowe rozwiązywania układów równań liniowych.
PEU_W02	Ma podstawową wiedzę o własnościach liczb zespolonych.
PEU_W03	Ma podstawową wiedzę z geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni, zna metody rozwiązania zadań z wektorami, punktami, liniami prostymi i płaszczyznami; ma pojęcie o liniach i powierzchniach drugiego stopnia.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Umie zastosować rachunek macierzowy dla badania własności i rozwiązywania układów równań liniowych.

PEU_U02	Umie rozwiązać zadania geometryczne stosując rachunek wektorowy.
PEU_U03	Potrafi wykonywać obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych oraz właściwości geometrycznych
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę w tym ze źródeł internetowych.
PEU_K02	Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Algebra elementarna. Wyrażenia algebraiczne. Wzory skróconego mnożenia. Dwumian Newtona. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Podstawy logiki. Zdania. Udowodnienie zdań matematycznych. Indukcja matematyczna.	1
Wy2	Rachunek macierzowy. Definicja macierzy. Macierzy zerowa, jednostkowa, diagonalna, symetryczna. Transponowanie macierzy. Działania na macierzach. Dodawanie i mnożenie macierzy. Mnożenie macierzy przez liczbę. Własności działań na macierzach. Pojęcie rzędu macierzy. Macierz rozszerzona. Macierz odwrotna.	1
Wy3	Wyznaczniki. Definicja wyznacznika macierzy. Rozwinięcie Laplace.	1
Wy4	Układ równań liniowych. Układy Cramera. Wzory Cramera. Układy równań jednorodnych i niejednorodnych. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych. Rząd układu równań. Twierdzenie Kroneckera-Capellego. Eliminacja Gaussa. Przekształcenie do układu z macierzą górną trójkątną. Rozwiązywanie układu z macierzą trójkątną nieosobliwą.	1
Wy5	Wektory w geometrii elementarnej. Działania na wektorach: mnożenie przez liczbę, dodawanie, odejmowanie wektorów. Iloczyn skalarny wektorów. Iloczyn wektorowy. Iloczyn mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości. Warunek prostopadłości i równoległości wektorów. Układy współrzędnych. Wektory w układach współrzędnych.	1
Wy6	Algebra liniowa a geometria analityczna. Pojęcie ciała i pierścienia. Przestrzeń liniowa R^n . Podprzestrzeń liniowa. Baza i wymiar podprzestrzeni liniowej przestrzeni R^n . Liniowa niezależność układu wektorów. Liniowa kombinacja wektorów. Wektory w przestrzeniach R^2 i R^3 .	1
Wy7	Geometria analityczna na płaszczyźnie. Kartezjański i biegunowy układ współrzędnych. Wektory na płaszczyźnie. Równania prostej na płaszczyźnie (w postaci normalnej, kierunkowej, parametrycznej). Warunki równoległości i prostopadłości prostych. Odległość punktu od prostej. Przekształcenie geometryczne układu współrzędnych (obróć, przesunięcie). Linia drugiego stopnia na płaszczyźnie: parabola, elipsa, hiperbola. Niektóre linii krzywe w układzie biegunowym.	2
Wy8	Geometria analityczna w przestrzeni. Trójka wektorów w przestrzeni. Kartezjański, sferyczny i walcowy układ współrzędnych. Płaszczyzna. Równanie ogólne i parametryczne. Wektor normalny i kąt między płaszczyznami. Wzajemne położenia płaszczyzn. Prosta w przestrzeni. Równanie prostej. Punkt przecięcia płaszczyzny i prostej. Proste skośne. Odległość punktu od płaszczyzny i prostej. Powierzchni drugiego stopnia w przestrzeni R^3 .	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wyrażenia algebraiczne. Wzory skróconego mnożenia. Dwumian Newtona. Podstawy logiki. Zdania logiczne. Indukcja matematyczna.	1
Cw2	Macierzy. Działania na macierzach. Pojęcie rzędu macierzy. Macierz odwrotna.	2
Cw3	Wyznacznika macierzy. Własności wyznaczników. Twierdzenie Cauchy	1
Cw4	Układ równań liniowych. Układy Cramera. Wzory Cramera. Eliminacja Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych. Rząd układu równań. Twierdzenie Kroneckera-Capellego.	2
Cw5	Wektory. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny wektorów. Iloczyn wektorowy i mieszany. Prostopadłość i równoległość wektorów. Wektory w układach współrzędnych.	1
Cw6	Geometria analityczna na płaszczyźnie. Kartezjański i biegunowy układ współrzędnych. Prosta i punkt na płaszczyźnie. Przekształcenie geometryczne układu współrzędnych. Linia drugiego stopnia na płaszczyźnie: parabola, elipsa, hiperbola. Niektóre linii krzywe w układzie biegunowym.	2
Cw7	Geometria analityczna w przestrzeni. Kartezjański, sferyczny i walcowy układ współrzędnych. Punkt, prosta, płaszczyzna w przestrzeni trójwymiarowej. Powierzchni drugiego stopnia w przestrzeni R^3 .	1

	Pojęcie o krzywiznie i torsji linii w przestrzeni. Linia styczna, linia prostopadła do krzywej w punkcie. Płaszczyzna styczna.	
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład; metoda tradycyjna z wykorzystaniem multimedia
N2	Ćwiczenia problemowe i rachunkowe z wykorzystaniem oprogramowania matematycznego
N3	Konsultacje
N4	Praca własna studenta; przygotowanie do ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium 1
F2	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium 2
F3	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Odpowiedzi ustne, aktywność i obecność na ćwiczeniach i wykładach
P2	PEU_W01-PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02	Egzamin
P1=(0,45*F1+0,45*F2+0,10*F3)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
2	T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
3	J. Klukowski, I. Nabiałek, Algebra dla studentów, WNT, Warszawa 2005.
4	W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
5	T. Trajdos, Matematyka, Cz. III, WNT, Warszawa 2005.
Literatura uzupełniająca	
1	G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, część I, WNT, Warszawa 2002
2	B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
3	T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
4	T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
5	E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.
6	F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Michał Karpuk	
E-mail:	michal.karpuk@pwr.edu.pl	

Chemia (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Chemia
Nazwa w języku angielskim	Chemistry
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę i umiejętności wymagane od kandydata na studia w wymienionym wyżej kierunku.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Uzyskanie wiedzy w zakresie chemii, niezbędnej do zrozumienia zjawisk występujących w inżynierii środowiska.
C2	Uzyskanie wiedzy z zakresu podstaw opisu chemicznych i fizykochemicznych zjawisk oraz procesów stosowanych w technologiach inżynierii środowiska.
C3	Nabywanie umiejętności poprawnego i efektywnego stosowania poznanych zasad i praw chemii do analizy zagadnień o charakterze inżynierskim.
C4	Nabywanie umiejętności wykonania elementarnych obliczeń chemicznych, niezbędnych dla rozumienia i prawidłowego prowadzenia procesów technologicznych stosowanych w inżynierii środowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę na temat właściwości chemicznych i fizykochemicznych materii.
PEU_W02	Zna podstawowe zasady biegu reakcji i procesów o charakterze chemicznym.
PEU_W03	Zna podstawy obliczeń chemicznych dla roztworów wodnych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wyszukiwać i analizować informację chemiczną niezbędną dla podstawowego opisu procesu.
PEU_U02	Potrafi przewidywać kierunki i charakter przemian chemicznych i fizykochemicznych.

PEU_U03	Potrafi wyróżnić cechy chemiczne procesów technologicznych w inżynierii środowiska i opisać je.
PEU_U04	Potrafi obliczyć zapotrzebowanie na reagenty, stężenia indywidualnych związków chemicznych w roztworach i rozpuszczalność soli.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi powiązać oraz przedstawić zagrożenia dla środowiska naturalnego i środowiska człowieka wynikające z chemizmu materiałów i substancji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia i jednostki, licznosc, stężenie, roztwory wodne, pH, słabe i mocne elektrolity. Roztwory buforowe, hydroliza, rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności.	2
Wy2	Budowa atomu, jądro atomowe, struktura elektronowa atomu. Rozbudowa powłok elektronowych, pierwiastki, układ okresowy pierwiastków, energia jonizacji, elektroujemność, polaryzowalność, promień atomowy, rozbudowa struktury elektronowej a położenie w układzie okresowym.	2
Wy3	Cząsteczki, orbitale molekularne, hybrydyzacja orbitali, znaczenie hybrydyzacji sp^3 , wolne pary elektronowe i ich znaczenie, dipole.	2
Wy4	Wiązania kowalencyjne i jonowe, metaliczne, oddziaływania międzycząsteczkowe, wiązanie wodorowe. Ciało stałe i jego struktura, krystalografia, defekty w kryształach.	2
Wy5	Reakcje chemiczne i ich klasyfikacje, efekt energetyczny reakcji, równowaga chemiczna, kompleks aktywny i rola katalizatora.	2
Wy6	Kinetyka reakcji, rząd reakcji, szybkość złożonego procesu chemicznego. Elementy termodynamiki chemicznej, entalpia swobodna, stała równowagi chemicznej.	2
Wy7	Roztwory, układy koloidalne, zawiesiny, budowa i właściwości cząstek koloidalnych, zjawiska elektrokinetyczne, zjawiska powierzchniowe, flotacja.	2
Wy8	Elektrochemia, utlenianie i redukcja w ogniwach, szeregi elektrochemiczne, ogniwa, zależność potencjału półogniwa od stężeń reagentów, elektroliza, typy ogniw, korozja elektrochemiczna, ochrona elektrochemiczna.	2
Wy9	Podstawy analizy chemicznej – dokładność, precyzja, błędy pomiarowe, kolejność procesu analitycznego. Analizy alkacymetryczne, grawimetryczne, konduktometryczne – podstawy procesów. Metody analizy instrumentalnej – wprowadzenie. Spektroskopia, chromatografia .	2
Wy10	Podstawy materiałów konstrukcyjnych: spoiwa cementowe, materiały metaliczne, materiały ceramiczne i polimerowe. Budowa molekularna a właściwości i zastosowania. Interakcje materiałów konstrukcyjnych z otoczeniem zewnętrznym.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Obliczanie stężeń w roztworach. Przeliczanie stężeń wyrażonych w różnych jednostkach. Rozcieńczanie i mieszanie roztworów. Stechiometria - obliczenie zmian licznosci i stężeń reagentów w wyniku reakcji.	2
Cw2	Elektrolity mocne i słabe, dysocjacja elektrolitów, stała równowagi dysocjacji, iloczyn jonowy wody, pH.	2
Cw3	Roztwory buforowe.	2
Cw4	Hydroliza. Iloczyn rozpuszczalności.	2
Cw5	Zaliczenie- kolokwium.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi. Egzamin testowy
N2	Ćwiczenia rachunkowe z wykorzystaniem własnych i ogólnodostępnych zbiorów zadań, zadania sprawdzające i kontrolne (zaliczenie)
N3	Konsultacje
N4	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń, rozwiązywanie zadań
N5	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu (testu)

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	egzamin pisemny (test)
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01	kontrolne zadania zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Loretta Jones, Peter Atkins, Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016
2	A. Bielański. Podstawy chemii nieorganicznej. Warszawa, PWN, 2018 (2010)
3	Irena Barycka, Krzysztof Skudlarski, Podstawy chemii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, np. 2001
4	Andrzej Jabłoński i inni, Obliczenia w chemii nieorganicznej, praca zbiorowa - Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, wydań było wiele
Literatura uzupełniająca	
1	M. K. Pazdro, A. Rola-Noworyta. Akademicki zbiór zadań z chemii ogólnej. Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro, Warszawa 2013,
2	zalecane na wykładzie źródła internetowe
3	ogólnodostępne podręczniki z chemii ogólnej
4	podręczniki dla szkół średnich z chemii w zakresie rozszerzonym

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dorota Zamorska-Wojdyła
E-mail:	dorota.zamorska-wojdyła@pwr.edu.pl

Fizyka (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Fizyka
Nazwa w języku angielskim	Physics
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,9			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Matematyka i fizyka z zakresu szkoły średniej.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z podstawami działów fizyki, które obejmują zagadnienia powiązane z inżynierią środowiska.
C2	Wypracowanie umiejętności rozwiązywania zadań z fizyki powiązanych z zagadnieniami inżynierii środowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Wiedza o skalarach, wektorach i działaniach na nich.
PEU_W02	Wiedza z zakresu kinematyki.
PEU_W03	Wiedza z zakresu dynamiki.
PEU_W04	Wiedza o falach mechanicznych.
PEU_W05	Wiedza z zakresu mechaniki płynów.
PEU_W06	Wiedza z zakresu termodynamiki.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Stosowanie rachunku skalarnego i wektorowego.
PEU_U02	Proste obliczenia z zakresu kinematyki.
PEU_U03	Proste obliczenia z zakresu dynamiki.
PEU_U04	Proste obliczenia dotyczące fal mechanicznych.
PEU_U05	Proste obliczenia z zakresu mechaniki płynów.

PEU_U06	Proste obliczenia z zakresu termodynamiki.
Z zakresu kompetencji społecznych:	

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, wielkości skalarne i wektorowe, podstawy rachunku wektorowego, układ kartezjański, ruch prostoliniowy, położenie, prędkość, przyspieszenie, ruch po okręgu.	2
Wy2	Podstawy dynamiki, układ inercjalny, zasady dynamiki, środek masy, prawo zachowania środka masy.	2
Wy3	Dynamika ruchu obrotowego, moment bezwładności, moment pędu, moment siły, zasada dynamiki dla ruchu obrotowego, siły pozorne.	2
Wy4	Praca, moc, energia, siły zachowawcze, siły niezachowawcze, energia kinematyczna.	2
Wy5	Energia potencjalna, zasada zachowania energii, pole grawitacyjne.	2
Wy6	Ruch drgający, równanie oscylatora harmonicznego, energia w ruchu harmonicznym.	2
Wy7	Fale, zjawiska falowe, efekt Dopplera, fale akustyczne, dźwięk, wibracje.	2
Wy8	Płyny, ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie atmosferyczne, prawo Pascala, Prawo Archimedesesa, siła wyporu, napięcie powierzchniowe, menisk.	2
Wy9	Równanie ciągłości przepływu, równanie Bernoulliego i jego zastosowania.	2
Wy10	I zasada termodynamiki; Gaz doskonały, jego właściwości termodynamiczne i przemiany.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Proste obliczenia na skalarach i wektorach w kartezjańskim układzie współrzędnych; Proste obliczenia dotyczące ruchu prostoliniowego jednostajnego i złożonego.	2
Cw2	Proste obliczenia dotyczące ruchu jednostajnie zmiennego, ruchu krzywoliniowego z uwzględnieniem ruchu po okręgu i rzutów.	2
Cw3	Proste obliczenia dotyczące pędu i zasady zachowania pędu.	2
Cw4	Proste obliczenia dotyczące sił oraz I, II i III zasady dynamiki Newtona.	2
Cw5	Proste obliczenia dotyczące: energii potencjalnej i kinetycznej, zasady zachowania energii; pracy i mocy.	2
Cw6	Proste obliczenia dotyczące ruchu harmonicznego, wahadła i sprężyny; Proste obliczenia dotyczące odbicia i załamania fal oraz fal akustycznych.	2
Cw7	Proste obliczenia dotyczące prawa Archimedesesa oraz z zakresu hydrostatyki.	2
Cw8	Proste obliczenia dotyczące równania ciągłości i równania Bernoulliego.	2
Cw9	Proste obliczenia dotyczące właściwości i przemian gazu doskonałego.	2
Cw10	Kolokwium.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z użyciem prezentacji typu Power Point
N2	Wspólne rozwiązywanie zadań obliczeniowych

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_W1 - PEU_W06	Egzamin
P2	PEU_U01 - PEU_U06	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	W. Kamiński, Z. Kamiński, Fizyka dla kandydatów na wyższe uczelnie techniczne, WNT, Warszawa, 2015

2	P.A. Tipler, R.A. Llewellyn, Fizyka współczesna, PWN, Warszawa 2012
3	J. Massalski, M. Massalska, Fizyka dla inżynierów, cz. I, Fizyka klasyczna, WNT, Warszawa 2008
4	M.A. Herman, A. Kalestyński, L. Widomski, Podstawy fizyki dla kandydatów na wyższe uczelnie i studentów, PWN, Warszawa, 2002
Literatura uzupełniająca	
1	D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fundamentals of Physics, 6th Edition, ISBN: 978-0-471- 32000-5?2001, J. Wiley and Sons, 2001; Polish translation: PODSTAWY FIZYKI, tom 1, tom 2, PWN, Warszawa 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr hab. inż. Andrzej Szczurek
E-mail:	andrzej.szczurek@pwr.edu.pl

Technologie informacyjne (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Technologie informacyjne
Nazwa w języku angielskim	Information technology
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa umiejętność obsługi pakietów aplikacji biurowych
2.	Podstawowa umiejętność obsługi pakietów aplikacji biurowych

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy o wykorzystaniu oprogramowania i narzędzi informatycznych w pracy inżynierów IŚ
C2	Poznanie możliwości i metod rozwiązywania problemów inżynierskich w IŚ za pomocą technik komputerowych
C3	Poznanie przykładów i możliwości oprogramowania wspierającego inżynierów IŚ w projektowaniu, optymalizacji i eksploatacji urządzeń, instalacji i systemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Potrafi znaleźć i wybrać narzędzia informatyczne do rozwiązania problemów inżynierskich
PEU_W02	Zna możliwości i metody rozwiązywania problemów inżynierskich w IŚ za pomocą technik komputerowych
PEU_W03	Ma wiedzę pozwalającą na przygotowywanie opracowań i projektów z zakresu inżynierii środowiska przy wykorzystaniu technik komputerowych
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać podstawowe obliczenia inżynierskie w ms Excel
PEU_U02	Potrafi wykonać analizę zbioru danych z wykorzystaniem ms Excel
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki

PEU_K02	Nabywanie kompetencji do pozyskiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
PEU_K03	Nabywanie kompetencji do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętność uzasadnienia przyjętych rozwiązań w oparciu o swoją wiedzę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Usługi i zasoby informatyczne PWr dla studentów. Prawa autorskie oprogramowania i w internecie. MS Office w zastosowaniach inżynierskich i pakiety alternatywne.	1
Wy2	Organizacja pracy i zadania inżynierskie w MS Excel	1
Wy3	Zasady edycji i formatowania dokumentów o charakterze naukowo-technicznym w MS Word	1
Wy4	Graficzna prezentacja wyników obliczeń w MS Excel	1
Wy5	Prezentowanie idei, danych i wyników w MS Power Point	1
Wy6	Złożone zadania inżynierskie w MS Excel	1
Wy7	Oprogramowanie CAD (Computer Aided Design) w IŚ, nakładki i dodatki inżynierskie	1
Wy8	Programy wspomagające obliczenia hydrauliczne i energetyczne.	1
Wy9	Projektowanie zintegrowane i praca w technologii BIM (Building Information Modeling).	1
Wy10	Schemat pracy w BIM. Wykorzystanie GIS i map cyfrowych. Technologia VR i AI w zastosowaniach inżynierskich.	1
Wy11	Narzędzia do modelowania CFD (Computational Fluid Dynamics). Urządzenia i usługi IoT, SMART, SCADA, BEMS.	1
Wy12	Internetowe bazy danych dedykowane Inżynierii Środowiska	1
Wy13	Programy doborowe producentów. Wytyczne i dokumentacja techniczne w internecie.	1
Wy14	Smartfon jako narzędzie inżyniera. Programy algebry komputerowej CAS (Computer Algebra System)	1
Wy15	Kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
La1	Organizacja arkusza do obliczeń inżynierskich i graficzna prezentacja wyników	2
La2	Aproksymacja danych doświadczalnych w odwzorowaniu charakterystyk urządzeń i instalacji. Warunki logiczne w interpretacji i grupowaniu wyników obliczeń inżynierskich	2
La3	Automatyczne sortowanie, filtrowanie danych i formatowanie warunkowe w zastosowaniach inżynierskich	2
La4	Złożone funkcje i automatyzowanie powtarzalnych obliczeń inżynierskich. Funkcje warunkowe, poszukiwanie wyniku i automatyzowanie obliczeń inżynierskich	2
La5	Pobieranie i obróbka dużych ilości danych zewnętrznych. Współpraca Excela z innymi programami i praca grupowa online. Kolokwium.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Praca własna
N4	Praca zespołowa

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_K01, PEU_K02, PEU_K03	Kolokwium
P2	PEU_W01; PEU_W02; PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Kolokwium

P2	Średnia ocen cząstkowych (laboratorium). Wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne.
----	---

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Wołk K., Microsoft Office 2019 oraz 365 od podstaw, Konin 2019
2	Pikoń A., AutoCAD 2022 PL. Pierwsze kroki, Helion 2021
3	Ślęk R., ArchiCAD. Wprowadzenie do projektowania BIM, Helion 2013
4	Izdebski W, Seremet A., Praktyczne aspekty infrastruktury danych przestrzennych w Polsce, cz. I, Warszawa 2020
5	Izdebski W, Seremet A., Praktyczne aspekty infrastruktury danych przestrzennych w Polsce, cz. II, Warszawa 2021
6	Kacprzyk Z., Projektowanie w procesie BIM, Warszawa 2020
Literatura uzupełniająca	
1	Typografia typowej książki, Robert Chwałowski, Helion 2002
2	Wrotek W., Office 2019 PL. Kurs, Helion 2019
3	Wrotek W., Office 2021 PL. Kurs, Helion 2020
4	Przewodniki Szybki start dla pakietu Office - materiał ze strony support.microsoft.com
5	Kaszniak D., BIM w praktyce Standardy. Wdrożenie. Case Study, PWN 2017
6	Podręczniki użytkownika i materiały producentów oprogramowania

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Juliusz Walaszczyk
E-mail:	juliusz.walaszczyk@pwr.edu.pl

Rysunek techniczny i geometria wykreślna (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Rysunek techniczny i geometria wykreślna
Nazwa w języku angielskim	Engineering drawing and descriptive geometry
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			1,2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę z zakresu geometrii euklidesowej.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie rysunku technicznego i geometrii wykreślniej.
C2	Poznanie zasad i norm rysunku technicznego i geometrii wykreślniej.
C3	Nabywanie umiejętności poprawnego stosowania geometrii wykreślniej i rysunku technicznego do wykonywania rysunków technicznych o charakterze inżynierskim.
C4	Nabywanie umiejętności wykonywania rysunków maszynowych, budowlanych i instalacyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zdobycie wiedzy dotyczącej podstaw geometrii wykreślniej i rysunku technicznego.
PEU_W02	Zdobycie wiedzy dotyczącej sposobów rozwiązywania różnych zagadnień z geometrii wykreślniej.
PEU_W03	Zdobycie wiedzy dotyczącej zasad sporządzania rysunku maszynowego, budowlanego i instalacyjnego.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać podstawowe konstrukcje z geometrii wykreślniej.
PEU_U02	Potrafi wykonać rzuty aksonometryczne i prostokątne elementów przestrzennych.
PEU_U03	Potrafi sporządzić rysunek maszynowy zgodnie z obowiązującymi zasadami.
PEU_U04	Potrafi sporządzić rysunek budowlany i instalacyjny zgodnie z obowiązującymi zasadami i normami.
PEU_U05	Potrafi przygotować dokumentację rysunkową do dokumentacji technicznej

Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość rangi prawidłowo wykonanej dokumentacji rysunkowej w projektach technicznych.
PEU_K02	Potrafi współpracować w grupie i podejmować różne funkcje, również bycie liderem lub wykonawcą.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie znaczenia rysunku technicznego w praktyce inżynierskiej. Umiejętność poprawnego sporządzania dokumentacji rysunkowej. Wspomaganie komputerowe procesu projektowego.	1
Wy2	Rzuty aksonometryczne i prostokątne. Odzworowanie w układzie Monge'a punktów, prostych i płaszczyzn, ich wzajemne relacje. Przynależność elementów geometrycznych. Elementy wspólne. Odzworowanie dowolnych elementów przestrzeni na płaszczyźnie. Przekroje brył płaszczyznami rzutującymi. Przenikanie walców na przykładzie studzienki kanalizacyjnej połączeniowej.	1
Wy3	Znormalizowane elementy rysunku technicznego. Zasady rysowania i wymiarowania.	1
Wy4	Zasady rysowania połączeń rozłącznych i nierozłącznych stosowanych w inżynierii środowiska. Rysunek złożeniowy	1
Wy5	Rysunek budowlany w zakresie niezbędnym inżynierom w inżynierii środowiska	1
Wy6	Rysunek instalacyjny w inżynierii środowiska	2
Wy7	Przygotowanie dokumentacji technicznej w procesie inwestycyjnym	1
Wy8	Zaliczenie - kolokwium	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wstęp. Omówienie warunków zaliczenia projektu. Rzutowanie aksonometryczne – wykonanie przekroju bryły przez płaszczyznę.	2
Pr2	Ślady prostej, płaszczyzny, krawędzie wspólne płaszczyzn, punkt przebicia płaszczyzny przez prostą	2
Pr3	Praca samodzielna na zajęciach. Przekroje wielościanów i brył obrotowych płaszczyzną rzutującą. Przenikanie walców na przykładzie studzienki kanalizacyjnej połączeniowej	2
Pr4	Rzutowanie wraz z przekrojem, rozmieszczenie rzutów na rysunku. Wymiarowanie	2
Pr5	Praca samodzielna na zajęciach, Rysunek połączeń rozłącznych i nierozłącznych w inżynierii środowiska	2
Pr6	Rysunek złożeniowy w inżynierii środowiska	2
Pr7	Praca samodzielna na zajęciach, Przedstawienie infrastruktury podziemnej na mapach zasadniczych	2
Pr8	Rysunek budowlany w zakresie niezbędnym dla inżynierów środowiska, Rysunek instalacyjny w inżynierii środowiska	2
Pr9	Praca samodzielna na zajęciach, Rysunek instalacyjny w różnym stopniu uproszczenia	2
Pr10	Zaliczenie	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Wykład problemowy
N3	Praca samodzielna na zajęciach - zadania rysunkowe
N4	Praca samodzielna na zajęciach - przygotowanie dokumentacji rysunkowej do dokumentacji technicznej
N5	Wykonanie prac rysunkowych z geometrii wykreślnej
N6	Wykonanie prac rysunkowych z rysunku technicznego
N7	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	Ocena z kolokwium
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Praca samodzielna na zajęciach, Odpowiedź ustna, Przygotowanie rysunku odręcznego
F2	PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Praca samodzielna na zajęciach, Odpowiedź ustna, Przygotowanie rysunku odręcznego
F3	PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Praca samodzielna na zajęciach, Odpowiedź ustna, Przygotowanie rysunku odręcznego
P2 = 0,3F1 + 0,3F2 + 0,3F3 + 0,1F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Bogaczyk T., Romaszekiewicz-Białas T.: Grafika inżynierska. Teoria. Wrocław 2014
2	Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2021
3	Miśniakiewicz E., Skowroński W.: Rysunek techniczny budowlany. Arkady, Warszawa 2013
4	Popek M., Wapińska B.: Rysunek zawodowy. Instalacje sanitarne, WSiP, Warszawa 2010
5	Januszewski B.: Rysunek techniczny w projektowaniu instalacji sanitarnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1999
6	Żurek M.: Projektowanie instalacji budowlanych, Instytut Technologii Eksploatacji Państwowego Instytut Badawczy, Radom 2005
Literatura uzupełniająca	
1	Dyba K.: Geometria rzutów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1982
2	Samujłło H. i J.: Rysunek techniczny i odręczny w budownictwie. Arkady, Warszawa 2000
3	Wasilewski Z.: Rysunek zawodowy Instalacje sanitarne i rurociągi przemysłowe, WSiP, Warszawa 1993

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Aleksandra Sambor
E-mail:	aleksandra.sambor@pwr.edu.pl

Inteligentne miasta i budynki (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Inteligentne miasta i budynki
Nazwa w języku angielskim	Smart cities and buildings
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	0,9				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie aspektów energetycznych i środowiskowych miast i budynków
C2	Poznanie zasad działania oraz infrastruktury inteligentnych miast i budynków

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna zależności energetyczne i środowiskowe miast i budynków
PEU_W02	Zna zasady działania oraz infrastrukturę inteligentnych miast i budynków
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Nabywanie kompetencji pozyskiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy
PEU_K02	Nabywanie kompetencji do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętność uzasadnienia przyjętych rozwiązań w oparciu o swoją wiedzę
PEU_K03	Nabywanie kompetencji w zakresie odpowiedzialności za wyniki przyjętych rozwiązań projektowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Idea "SMART" dla miast, budynków i systemów IS Energetyczne i środowiskowe aspekty inteligentnych budynków i miast Inteligentna infrastruktura miejska i instalacje w inteligentnych budynkach	2
Wy2-5	Inteligentne budynki - rozwiązanie energooszczędne i ekologiczne	8
Wy6-7	Inteligentne systemy energetyczne	4
Wy8	Automatyczna regulacja i komponenty "SMART"	2
Wy9	Adaptacja do zmian klimatu inteligentnych miast i budynków Transformacja do inteligentnego miasta i budynku	2
Wy10	Ochrona środowiska i poprawa jakości życia w inteligentnych miastach i budynkach	1
Wy10	Kolokwium	1
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy

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, PEU_K03	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Opracowanie zbiorowe, Inteligentny budynek. Poradnik projektanta instalatora i użytkownika, PWN 2019
2	Praca Zbiorowa, Inteligentny budynek, Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego, Gliwice 2010
3	Opracowanie zbiorowe, Inteligentny rozwój inteligentnych miast, 2020
4	Buczaj M., Michalak D., Smart city. Elementy zarządzania środowiskiem i infrastrukturą miasta inteligentnego, 2018
Literatura uzupełniająca	
1	Materiały i wytyczne producentów i dostawców
2	Korenik A., Smart Cities - Inteligentne miasta w Europie i Azji, 2019
3	Praca zbiorowa, Smart city. Innowacyjny system zarządzania logistyką zwrotną w gospodarce odpadami komunalnymi, 2019
4	Januszkiewicz W., Idea "smart city" w miastach średniej wielkości, 2019

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Piotr Jadwiszczak, Małgorzata Szulgowska-Zgrzywa
E-mail:	piotr.jadwiszczak@pwr.edu.pl, malgorzata.szulgowska@pwr.edu.pl

Zrównoważony rozwój i zmiany klimatu (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Zrównoważony rozwój i zmiany klimatu
Nazwa w języku angielskim	Sustainable development and climate change
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	0,9				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Znajomość podstaw chemii i biologii.
----	--------------------------------------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy na temat zmian klimatu i jego wpływu na ekosystemy w skali lokalnej i globalnej.
C2	Zdobycie wiedzy na temat zrównoważonego rozwoju – idea powstania i główne cele.
C3	Zdobycie wiedzy na temat kluczowych wyzwań świata w zakresie 17-tu celów zrównoważonego rozwoju i prowadzących do niego działań.
C4	Nabywanie umiejętności wyjaśnienia zmian przyczynowo - skutkowych zachodzących w naturalnych i antropogenicznych ekosystemach dla potrzeb prawidłowego, zrównoważonego korzystania ze środowiska naturalnego.
C5	Zdobycie wiedzy na temat konieczności podejmowania działań proklimatycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę na temat zmian klimatu, ich przyczyn i konsekwencji w skali lokalnej i globalnej.
PEU_W02	Posiada wiedzę na temat celów zrównoważonego rozwoju i podejmowanych w tym kierunku działań.
PEU_W03	Ma wiedzę na temat działań proklimatycznych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy występowania zagrożeń dla środowiska naturalnego wynikających z działalności człowieka.
PEU_K02	Krytycznie podchodzi do informacji rozpowszechnianych w mediach, szczególnie w Internecie, dotyczących ochrony środowiska.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu. Ludność świata. Wzrost populacji i migracje. Wpływ na środowisko i zmiany klimatu. Rewolucja przemysłowa.	2
Wy2	Zrównoważony rozwój – idea powstania, filary i cele zrównoważonego rozwoju.	2
Wy3	Zrównoważony rozwój - najpilniejsze problemy świata (w tym ubóstwo i nierówność, degradacja ekosystemów i utrata różnorodności biologicznej, zmiana klimatu).	2
Wy4	Gospodarka obiegu zamkniętego. Cykl życia produktów.	2
Wy5	Energia – wzrost konsumpcji. Trendy zmian w konsumpcji światowej i wpływ na ekosystemy. Zanieczyszczenie atmosfery gazami ze spalania paliw kopalnych.	2
Wy6	Zmiany klimatu – dlaczego klimat się zmienia i jakie są jego konsekwencje.	2
Wy7	Wskaźniki zmiany klimatu; Utrata bioróżnorodności.	2
Wy8	Związek: klimat-woda-energia-żywność.	2
Wy9	Zrównoważone społeczeństwa i miasta przyszłości. Behawioralne, społeczne i kulturowe zmiany społeczeństw powiązane ze zmianami klimatycznymi.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Zaangażowanie studentów - krótkie wypowiedzi/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
F1	PEU_W01; PEU_W02; PEU_W03; PEU_K01; PEU_K02	Zaangażowanie w trakcie semestru, kolokwium

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 – dostęp baza Scopus, Web of Knowledge
Literatura uzupełniająca	

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Biologia w Inżynierii Środowiska (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Biologia w Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku angielskim	Biology in environmental engineering
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę z zakresu nauk biologicznych i chemii organicznej.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu procesów biologicznych, z uwzględnieniem zjawisk zachodzących w środowisku naturalnym.
C2	Poznanie grup organizmów mających podstawowe znaczenie w inżynierii środowiska.
C3	Zdobycie wiedzy dotyczącej zastosowania procesów biologicznych w nowoczesnych technologiach związanych z inżynierią środowiska zapewniających ludziom odpowiedni komfort życia (oczyszczanie wody, ścieków, gleby, powietrza atmosferycznego i wewnętrznego oraz poprawne działanie instalacji w budynkach i instalacji przemysłowych).
C4	Zrozumienie mechanizmów usuwania zanieczyszczeń i bioremediacji środowisk zdegradowanych.
C5	Nabycie umiejętności posługiwania się podstawowymi technikami laboratoryjnymi niezbędnymi przy zastosowaniu metod biologicznych w rozwiązywaniu zagadnień związanych z inżynierią środowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę w zakresie budowy i funkcji podstawowych substancji organicznych o znaczeniu biologicznym oraz rozumie przemiany energetyczne na poziomie komórki i mechanizmy regulacji procesów zachodzących na poziomie organizmu, populacji, biocenozy, ekosystemu i biosfery.
PEU_W02	Ma wiedzę na temat zespołów organizmów wykorzystywanych w inżynierii środowiska.

PEU_W03	Zna podstawy procesów biologicznych wykorzystywanych w nowoczesnych technologiach inżynierii środowiska.
PEU_W04	Ma wiedzę pozwalającą na ocenę skutków degradacji środowiska i wynikających z niej zagrożeń.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Posługuje się podstawowymi biologicznymi technikami laboratoryjnymi niezbędnymi w badaniach związanych z inżynierią środowiska.
PEU_U02	Potrafi sporządzić raport pisemny i zaprezentować ustnie wyniki swoich obserwacji.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy występowania zagrożeń dla środowiska i zdrowia człowieka wynikających z jego degradacji.
PEU_K02	Działa zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju dążąc do ograniczania negatywnych skutków działalności człowieka na środowisko przy jednoczesnym zapewnieniu ludziom komfortu życia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Rola (mikro)organizmów w inżynierii środowiska. Podstawowe informacje dotyczące budowy mikroorganizmów i wirusów. Metabolizm. Enzymy – procesy biochemiczne wykorzystywane w inżynierii środowiska. Obieg materii a przepływ energii przez ekosystemy. Najważniejsze zagadnienia z ekologii.	1
Wy2	Organizmy w technologii uzdatniania wody. Biofilm w sieciach wodociągowych. Jakość mikrobiologiczna wód wykorzystywanych w przemyśle.	2
Wy3	Metody biologiczne oczyszczania ścieków. Znaczenie organizmów w procesach oczyszczania ścieków. Organizmy nitkowate. Organizmy w osadach ściekowych i innych odpadach powstających w procesach oczyszczania ścieków oraz odpadach komunalnych. Biologiczne procesy przeróbki osadów ściekowych i odpadów. Unieszkodliwianie a zagospodarowanie osadów ściekowych i odpadów.	2
Wy4	Jakość mikrobiologiczna powietrza wewnętrznego i zewnętrznego. Biologiczne metody oczyszczania powietrza. Dezynfekcja i sterylizacja powietrza i powierzchni. Systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne a jakość sanitarna powietrza wewnętrznego. Syndrom Chorego Budynku.	2
Wy5	Odnowa a rewaloryzacja środowiska. Biologiczne techniki stosowane w odnowie wód stojących i płynących, środowiska wodno-gruntowego i powietrza. Kolowium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp. BHP. Przygotowanie i pobranie próbek do analizy mikrobiologicznej i fizykochemicznej powietrza w wybranych pomieszczeniach użyteczności publicznych. Pobór próbek w systemie wentylacyjnym.	2
La2	Odczyt wyników i analiza danych z lab nr 1. Ocena chemicznych i fizycznych środków dezynfekujących na jakość mikrobiologiczną powietrza i powierzchni.	2
La3	Odczyt wyników i analiza danych z lab nr 2. Zastosowanie badań enzymatycznych w inżynierii środowiska. Chemosynteza i oddychanie (nityfikacja, denityfikacja, defosfatacja) – analiza procesów w osadzie czynnym – ocena pracy oczyszczalni ścieków	2
La4	Odczyt wyników i analiza danych z lab nr 3. Biofilm. Analiza mikrobiologiczna i biochemiczna powierzchni polimerów i utworzonego biofilmu (z hodowli założonej podczas pierwszego laboratorium)	2
La5	Odczyt wyników i analiza danych z lab nr 4. Biologiczne procesy rozkładu materii organicznej. Bioremediacja gleby skażonej. Bioremediacja mikrobiologiczna zeutrofizowanego środowiska wodnego- odczyt danych i analiza wyników.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny w formie prezentacji multimedialnej
N2	Konsultacje indywidualne

N3	Praca własna - przygotowanie do laboratoriów i egzaminu
N4	Laboratorium - praktyczna nauka posługiwania się technikami laboratoryjnymi w pracowni biologicznej
N5	Laboratorium – prezentacja i dyskusja wyników badań terenowych
N6	Laboratorium - opracowanie wyników badań
N7	10 min. sprawdziany pisemne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Sprawdziany pisemne
F2	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdania z badań
F3	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Prezentacja wyników obserwacji terenowych.
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_K01, PEU_K02	Egzamin
P2 = 0,5F1 + 0,25F2 + 0,25F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Shaili Srivastava, 2021, Dheeraj Rathore, Environmental Microbiology and Biotechnology
2	Daniel Vallero, 2015, Environmental Biotechnology. A Biosystems Approach, 2nd Edition
3	Edwin E. geldreich, 2019, Microbial Quality of Water Supply in Distribution Systems
4	Sabah A. Abdul-Wahab, 2011, Sick Building Syndrome in Public Buildings and Workplaces
5	Mirza Hasanuzzaman and Majeti Narasimha Vara Prasad, 2020, Handbook of Bioremediation. Physiological, Molecular and Biotechnological Interventions
6	Amira Hassan Al-abdalall and all, 2019, Impact of Air-Conditioning Filters on Microbial Growth and Indoor Air Pollution
7	Mirosław Bobrowski.: Podstawy biologii sanitarnej. "Ekonomia i Środowisko", 2002
8	Ewa Klimiuk, Maria Łebkowska.: Biotechnologia w ochronie środowiska. PWN, Warszaw 2004
9	Pawlaczyk-Szpilowa M.: Biologia i ekologia, Oficyna Wydawnicza PW 1997
10	H. G. Schlegel: Mikrobiologia ogólna. PWN, Warszawa 2005
11	Korneliusz Miksch, Jan Sikora: Biotechnologia ścieków, PWN, Warszawa 2021
12	Błaszczuk, M.K., Biologiczne aspekty oczyszczania ścieków. PWN, Warszawa, 2019
13	Janosz-Rajczyk M.: Wybrane procesy jednostkowe w Inżynierii środowiska. Wyd. Politechniki Częstochowskiej 2000
Literatura uzupełniająca	
1	Traczewska T.: Biologiczne metody oceny skażenia środowiska Oficyna Wydawnicza PW. Wrocław 2011
2	Renata Kocwa-Haluch.: Wirusy i ich występowanie w wodach i ściekach. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2001
3	Solomon, Berg, Matrin, Vilee: Biologia, Oficyna Wydawnicza MULTICO Warszawa 2020
4	Krebs Ch. Ekologia PWN Warszawa 2011
5	Publikacje naukowe z zakresu tematyki przedmiotu

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Katarzyna Piekarska, Agnieszka Trusz
E-mail:	katarzyna.piekarska@pwr.edu.pl, agnieszka.trusz@pwr.edu.pl

Analiza matematyczna 2.1 A (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Analiza matematyczna 2.1 A
Nazwa w języku angielskim	Mathematical analysis 2.1 A
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,9			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę z analizy matematycznej 1 i algebry z geometrią analityczną.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Umiejętności analizy zbieżności szeregów liczbowych i funkcyjnych potęgowych, zastosowanie szeregów dla wyliczenia wartości funkcji.
C2	Zapoznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych oraz zastosowania ich w technice i naukach: fizyce, chemii, termodynamice.
C3	Zapoznanie podstawowych pojęć z metod numerycznych rozwiązywania równań nieliniowych, całkowania funkcji, rozwiązywania równań różniczkowych.
C4	Umiejętności konstrukcji i rozwiązania równań różniczkowych zwyczajnych oraz zapoznanie z równaniami w pochodnych cząstkowych.
C5	Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę z szeregów liczbowych i funkcyjnych.
PEU_W02	Zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.
PEU_W03	Ma podstawową wiedzę z teorii równań różniczkowych zwyczajnych i w cząstkowych pochodnych.
Z zakresu umiejętności:	

PEU_U01	Potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych.
PEU_U02	Umie obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe, gradient funkcji i różniczki funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne i inżynierskie dla funkcji wielu zmiennych, potrafi rozwiązać proste równania różniczkowe zwyczajne.
PEU_U03	Potrafi obliczać i interpretować całkę wielokrotną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej i potrójnej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę w tym ze źródeł internetowych.
PEU_K02	Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Szeregi liczbowe. Pojęcie szeregu liczbowego. Twierdzenia o szeregach liczbowych. Zbieżność szeregów o wyrazach nieujemnych. Kryteria zbieżności Cauchy.	1
Wy2	Szeregi funkcyjne. Szeregi funkcyjne. Pojęcie zbieżności jednostajnej. Różniczkowanie i całkowanie szeregów. Szeregi potęgowe. Promień zbieżności. Szeregi Taylora i Maclaurina. Zastosowanie szeregów do wyliczenia wartości funkcji i całkowania.	2
Wy3	Funkcję wielu zmiennych. Różniczkowanie funkcji wielu zmiennych. Przestrzeń n-wymiarowa. Obszar otwarty i obszar domknięty. Zależność funkcyjna między zmiennymi. Funkcje n zmiennych. Funkcje dwóch i trzech zmiennych i obszary zmienności ich argumentów. Granica funkcji wielu zmiennych. Ciągłość funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe i różniczki cząstkowe funkcji wielu zmiennych. Różniczka zupełna. Pochodne funkcji złożonych. Funkcje uwikłane. Obliczanie pochodnych funkcji uwikłanych. Zastosowanie różniczki zupełnej do rachunków przybliżonych. Gradient. Pochodna kierunkowa. Pochodne wyższych rzędów. Twierdzenia o pochodnych mieszanych. Wzór Taylora.	2
Wy4	Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych. Warunki konieczne. Warunki dostateczne. Warunki nieistnienia ekstremów. Największe i najmniejsze wartości funkcji w obszarze. Ekstrema warunkowe. Warunki dostateczne istnienia ekstremum warunkowego. Metoda czynników nieoznaczonych Lagrange'a. Pojęcie o metodzie najmniejszych kwadratów (MNK).	3
Wy5	Podstawy metod numerycznych. Interpolacja i ekstrapolacja. Wzór Lagrange.	1
Wy6	Całki podwójne. Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych. Zamiana całek podwójnych na iterowane. Własności całek podwójnych. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Całki podwójne niewłaściwe. Przykłady całek podwójnych w geometrii i fizyce.	3
Wy7	Całki potrójne i wielokrotne. Całki potrójne. Własności całek potrójnych. Zamiana całek potrójnych na iterowane. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne. Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice.	1
Wy8	Całki krzywoliniowe i powierzchniowe. Definicja całki krzywoliniowej pierwszego rodzaju. Sprowadzanie całki krzywoliniowej pierwszego rodzaju do zwykłej całki oznaczonej. Całki krzywoliniowe drugiego rodzaju. Całka po krzywej zamkniętej. Orientacja krzywej. Warunki niezależności całki krzywoliniowej od drogi całkowania. Wzór Greena. Zastosowanie całek krzywoliniowych. Powierzchnia. Orientacja powierzchni. Pole powierzchni krzywoliniowej. Całki powierzchniowe pierwszego rodzaju. Całki powierzchniowe drugiego rodzaju. Wyrażenie objętości bryły przez całkę powierzchniową. Wzór Stokesa. Wzór Gaussa-Ostrogradskiego. Elementy analizy wektorowej. Elementy analizy wektorowej. Pola skalarne i wektorowe. Strumień wektora przez powierzchnię. Dywergencja. Cyrkulacja wektora. Rotacja. Pola potencjalne i bezźródłowe. Przykłady.	2
Wy9	Równania różniczkowe z jednej zmiennej. Podstawowe pojęcia i przykłady zagadnień prowadzących do równań różniczkowych. Równania różniczkowe pierwszego rzędu. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie różniczkowe jednorodne. Równanie Bernoulliego. Równanie różniczkowe zupełne. Czynniki całkujące. Obwiednia rodziny krzywych. Ortogonalne i izogonalne trajektorii. Równania różniczkowe drugiego stopnia. Układy równań różniczkowych. Metody numeryczne rozwiązania równań różniczkowych. Pojęcie o szeregach Fouriera. Podstawy rachunku operatorowego. Wielkości okresowe i analiza harmoniczna. Ortogonalne układy funkcji. Określanie	3

	współczynników metodą Eulera-Fouriera. Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera. Rozwinięcia w szeregi cosinusów i w szeregi sinusów. Podstawy rachunku operatorowego.	
Wy10	Podstawy równań różniczkowych cząstkowych. Równania różniczkowe cząstkowe. Przykłady zagadnień prowadzących do równań różniczkowych cząstkowych: równanie struny, równanie membrany, równanie przewodnictwa ciepła. Równania różniczkowe cząstkowe pierwszego i drugiego rzędu. Klasyfikacja równań różniczkowych drugiego rzędu liniowych względem drugich pochodnych.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Szeregi liczbowe. Pojęcie szeregu liczbowego. Twierdzenia o szeregach liczbowych. Zbieżność szeregów o wyrazach nieujemnych. Kryteria zbieżności Cauchy.	2
Cw2	Funkcje wielu zmiennych. Różniczkowanie funkcji wielu zmiennych. Przestrzeń n-wymiarowa. Obszar otwarty i obszar domknięty. Zależność funkcyjna między zmiennymi. Funkcje n zmiennych. Funkcje dwóch i trzech zmiennych i obszary zmienności ich argumentów. Granica funkcji wielu zmiennych. Ciągłość funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe i różniczki cząstkowe funkcji wielu zmiennych. Różniczka zupełna. Pochodne funkcji złożonych. Funkcje uwikłane. Obliczanie pochodnych funkcji uwikłanych. Zastosowanie różniczki zupełnej do rachunków przybliżonych. Gradient. Pochodna kierunkowa. Pochodne wyższych rzędów. Twierdzenia o pochodnych mieszanych. Wzór Taylora.	3
Cw3	Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych. Warunki konieczne. Warunki dostateczne. Warunki nieistnienia ekstremów. Największe i najmniejsze wartości funkcji w obszarze. Ekstrema warunkowe. Warunki dostateczne istnienia ekstremum warunkowego. Metoda czynników nieoznaczonych Lagrange'a. Pojęcie o metodzie najmniejszych kwadratów (MNK).	3
Cw4	Podstawy metod numerycznych. Interpolacja i ekstrapolacja. Wzór Lagrange.	1
Cw5	Całki podwójne. Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych. Zamiana całek podwójnych na iterowane. Własności całek podwójnych. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Całki podwójne niewłaściwe. Przykłady całek podwójnych w geometrii i fizyce.	3
Cw6	Całki potrójne i wielokrotne. Całki potrójne. Własności całek potrójnych. Zamiana całek potrójnych na iterowane. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne. Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice.	1
Cw7	Całki krzywoliniowe i powierzchniowe. Definicja całki krzywoliniowej pierwszego rodzaju. Sprowadzanie całki krzywoliniowej pierwszego rodzaju do zwykłej całki oznaczonej. Całki krzywoliniowe drugiego rodzaju. Całka po krzywej zamkniętej. Orientacja krzywej. Warunki niezależności całki krzywoliniowej od drogi całkowania. Wzór Greena. Zastosowanie całek krzywoliniowych. Powierzchnia. Orientacja powierzchni. Pole powierzchni krzywoliniowej. Całki powierzchniowe pierwszego rodzaju. Całki powierzchniowe drugiego rodzaju. Wyrażenie objętości bryły przez całkę powierzchniową. Wzór Stokesa. Wzór Gaussa-Ostrogradskiego. Elementy analizy wektorowej. Elementy analizy wektorowej. Pola skalarne i wektorowe. Strumień wektora przez powierzchnie. Dywergencja. Cyrkulacja wektora. Rotacja. Pola potencjalne i bezźródłowe. Przykłady.	2
Cw8	Równania różniczkowe z jednej zmiennej. Podstawowe pojęcia i przykłady zagadnień prowadzących do równań różniczkowych. Równania różniczkowe pierwszego rzędu. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie różniczkowe jednorodne. Równanie Bernoulliego. Równanie różniczkowe zupełne. Czynniki całkujące. Obwódka rodziny krzywych. Ortogonalne i izogonalne trajektorii. Równania różniczkowe drugiego stopnia. Układy równań różniczkowych. Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych.	2
Cw9	Pojęcie o szeregach Fouriera. Podstawy rachunku operatorowego. Wielkości okresowe i analiza harmoniczna. Ortogonalne układy funkcji. Określanie współczynników metodą Eulera-Fouriera. Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera. Rozwinięcia w szeregi cosinusów i w szeregi sinusów. Podstawy rachunku operatorowego.	2
Cw10	Podstawy równań różniczkowych cząstkowych. Równania różniczkowe cząstkowe. Przykłady zagadnień prowadzących do równań różniczkowych cząstkowych: równanie struny, równanie membrany, równanie przewodnictwa ciepła. Równania różniczkowe cząstkowe pierwszego rzędu. Równania różniczkowe cząstkowe drugiego rzędu. Klasyfikacja równań różniczkowych drugiego	1

	rzędu liniowych względem drugich pochodnych. Metody d'Alemberta i Fouriera a równanie przewodnictwa ciepła. Podstawy metod numerycznych dla równań różniczkowych cząstkowych: metoda różnic skończonych.	
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład; metoda tradycyjna z wykorzystaniem multimedia
N2	Ćwiczenia problemowe i rachunkowe z wykorzystaniem oprogramowania matematycznego
N3	Konsultacje
N4	Praca własna studenta; przygotowanie do ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium 1
F2	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium 2
F3	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Odpowiedzi ustne, aktywność i obecność na ćwiczeniach i wykładach
P2	PEU_W01-PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02	Egzamin
$P1=(0,45 * F1 + 0,45 * F2 + 0,10 * F3)$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz. 1,2 WNT, Warszawa 2007
2	M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1,2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011
3	W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I,II, PWN, Warszawa 2006
4	W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A,B, PWN, Warszawa 2003
5	G.M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy. Tom 1,2,3, PWN, Warszawa, 2009
Literatura uzupełniająca	
1	M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1,2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011
2	R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2 WNT, Warszawa 2006
3	F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008
4	H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, cz. 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993
5	W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A,B, PWN, Warszawa 2003
6	J. Pietraszko, Matematyka. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Michał Karpuk
E-mail:	michal.karpuk@pwr.edu.pl

Chemia wody (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Chemia wody
Nazwa w języku angielskim	Water chemistry
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie chemii.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z właściwościami fizycznymi i chemicznymi wody, składem chemicznym wód naturalnych, ich zanieczyszczeniami, klasyfikacją i normami jakości wody.
C2	Zapoznanie studentów z poziomem zanieczyszczenia wód oraz możliwością oceny jej jakości.
C3	Nabywanie umiejętności analizy fizyczno-chemicznej wody.
C4	Nabywanie umiejętności obliczeń chemicznych w zakresie chemii wody.
C5	Umiejętność pracy w grupie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę w zakresie właściwości fizycznych i chemicznych wody.
PEU_W02	Ma wiedzę w zakresie czynników kształtujących skład wód naturalnych.
PEU_W03	Ma wiedzę w zakresie wymagań stawianych wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi.
PEU_W04	Ma wiedzę w zakresie badań fizycznych i chemicznych wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.
PEU_W05	Zna przydatność analizy fizyczno-chemicznej do oceny jakości wody.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać analizę fizyczno-chemiczną wody.
PEU_U02	Ma umiejętność oceny jakości wody i jej przydatności do spożycia.

PEU_U03	Posiada umiejętność zaplanowania eksperymentu, jego wykonania i poprawnej interpretacji uzyskanych wyników.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Posiada umiejętność pracy w grupie i przyjmowania w niej różnych ról, w tym lidera, wykonawcy i sprawozdawcy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do obliczeń z chemii wody.	2
Wy2	Dostępność zasobów wody w przyrodzie w kontekście potrzeb człowieka. Cele wykorzystania wody.	2
Wy3	Budowa molekuly wody. Właściwości fizyczne wody. Klasyfikacja wód naturalnych. Czynniki kształtujące skład wód powierzchniowych i podziemnych.	2
Wy4	Wymagania stawiane wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi.	2
Wy5	Wskaźniki fizyczne i chemiczne jakości wody.	2
Wy6	Wskaźniki fizyczne i chemiczne jakości wody.	2
Wy7	Wskaźniki fizyczne i chemiczne jakości wody.	2
Wy8	Wskaźniki fizyczne i chemiczne jakości wody.	2
Wy9	Wskaźniki zanieczyszczenia wód związkami organicznymi.	2
Wy10	Związki organiczne w wodach naturalnych.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, omówienie zakresu ćwiczeń i zasad BHP w laboratorium chemicznym. Wykonanie oznaczeń: pH, przewodności, barwy i mętności.	2
La2	Wykonanie oznaczeń: zasadowości ogólnej, twardości ogólnej, wapnia, magnezu, chlorków i azotu amonowego.	4
La3	Wykonanie oznaczeń: utleniałości, tlenu rozpuszczonego, żelaza ogólnego i manganu. Wykonanie bilansu elektrolitów i orzeczenia o jakości wody. Zaliczenie.	4
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Obliczenia wyników pomiarów
N4	Opracowanie raportu z badań

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, F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	kartkówka
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	raport
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05	egzamin
P2 = 0,3F1+ 0,3F2 + 0,4F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	E. Gomółka, A. Szaynok, Chemia wody i powietrza, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1997
2	J. Dojlido, Chemia wód powierzchniowych, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, 1995
3	B. i E. Gomółkowie, Ćwiczenia laboratoryjne z chemii wody, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1998
4	J. Naumczyk, Chemia środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017

Literatura uzupełniająca	
1	A. Śliwa, Obliczenia chemiczne - zbiór zadań z chemii ogólnej i analitycznej, PWN, 1973
2	G.W. Vanloon, S.J. Duffy, Chemia środowiska, PWN, 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Izabela Kowalska
E-mail:	izabela.kowalska@pwr.edu.pl

Komputerowe wspomaganie projektowania w IŚ (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Komputerowe wspomaganie projektowania w IŚ
Nazwa w języku angielskim	Computer aided design in Environmental Engineering
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
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)			0,9		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza w zakresie informatyki i rysunku technicznego
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie podstaw programu AutoCad i zdobycie umiejętności jego obsługi
C2	Nabycie umiejętności wykonywania dokumentacji technicznej w programie AutoCad
C3	Poznanie zasad i norm dotyczących rysunku technicznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Potrafi pracować z programem graficznym Auto CAD tj. wprowadzić dane geometryczne z różnych poziomów oprogramowania.
PEU_W02	Potrafi właściwie wybrać procedury i polecenia przy sporządzaniu dokumentacji technicznej oraz przygotować wydruk gotowego rysunku technicznego.
PEU_W03	Potrafi właściwie i samodzielnie pozyskać pliki cyfrowe i na ich podstawie wykonać rysunek techniczny dowolnej instalacji.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Posiada umiejętność pozyskiwania informacji z różnych źródeł, np. gotowych plików cyfrowych z bibliotek producentów urządzeń i systemów instalacyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zasad korzystania z pracowni komputerowej. Omówienie zasad prowadzenia zajęć i warunków zaliczenia. Wprowadzenie do pracy z AutoCad, zapoznanie z interfejsem programu: ekran zgłoszeniowy, ekran roboczy, menu, paski/wstążki, edycja obiektów graficznych z użyciem prostych poleceń. Zapoznanie z rodzajami współrzędnych, z kreśleniem linii i łuków. Sposoby lokalizacji na obszarze rysunkowym. Wykonanie rysunku	2
La2	Wpływ sposobu wymiarowania na ścieżkę tworzenia rysunku. Polecenia związane z modyfikacją i transformacją obiektów. Wykonanie przekrojów. Ćwiczenie utrwalające.	2
La3	Drukowanie rysunków, konfiguracja urządzenia drukującego, ustawienia parametrów wydruku. Edycja i wypełnianie szablonu tekstem. Opracowanie tabeli rysunkowej. Ćwiczenie utrwalające.	2
La4	Wymiarowanie obiektów rysunkowych. Styl wymiarowania w różnych podziałkach, wymiarowanie ze skalowaniem przy wydruku. Ćwiczenie utrwalające. Wykonanie szablonu rysunkowego.	2
La5	Samodzielne wykonanie rysunku w trzech rzutach, z uwzględnieniem szczegółów w innej podziałce niż rys podstawowy, zwymiarowanie go i wydrukowanie.	2
La6	Współpraca programu AutoCAD z podkładami graficznymi. Zadania miarowe: odczyt odległości, pola powierzchni i obwiedni. Ćwiczenie utrwalające, wyrównawcze i doszkalające.	2
La7	Tworzenie bloków i własnej biblioteki obiektów, wstawianie do tworzonego rysunku, modyfikacja i rozbijanie bloków na odrębne elementy składowe. Wykonanie rysunku złożeniowego na bazie tych detali.	2
La8	Samodzielne wykonanie rysunków branżowych. Konsultacje. Omówienie wskazówek dotyczących tworzenia rysunków na potrzeby projektów w branży Inżynierii Środowiska.	4
La9	Kolokwium. Samodzielne wykonanie rysunku, wykonanie opisu i wymiarowania, wydruk, przesłanie plików w formatach DWG i PDF do prowadzącego.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Konsultacje
N2	Dyskusja zastosowanych procedur i poleceń w aplikacji AutoCad
N3	Praca własna - samodzielne studia
N4	Praca własna - przygotowanie praktyczne do zajęć
N5	Kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	A. Pikoń, AutoCAD 2022PL. Pierwsze kroki. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2021.
2	A. Jaskulski, AutoCAD 2021. Metodyka efektywnego projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2020.
3	A. Pikoń, AutoCAD 2018 PL, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2018.
4	J. Czepiel, AutoCAD. Ćwiczenia praktyczne 2D, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011.
5	Inne pozycje literaturowe związane z aktualną wersją oprogramowania.
Literatura uzupełniająca	
1	Każda pozycja literaturowa wprowadzająca do pracy w programie AutoCAD na poziomie podstawowym i średniozaawansowanym.
2	Pliki cyfrowe dostępne w bibliotekach online na stronach producentów urządzeń oraz na innych nośnikach.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	-
------------------	---

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

Projektowanie w Inżynierii Środowiska (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Projektowanie w Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku angielskim	Introduction to Environmental Engineering Design
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	0,9				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie celów pracy i zasad działania instalacji, systemów i obiektów z dziedziny inżynierii środowiska
C2	Poznanie podstawowych zasad projektowania instalacji, systemów i obiektów z dziedziny inżynierii środowiska.
C3	Poznanie roli i zadań inżyniera w procesie projektowania i eksploatacji instalacji, systemów i obiektów z dziedziny inżynierii środowiska

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Potrąfi rozpoznać oraz zna cel pracy i zasady działania instalacji, systemów i obiektów z dziedziny inżynierii środowiska
PEU_W02	Zna zasady projektowania instalacji, systemów i obiektów z dziedziny inżynierii środowiska
PEU_W03	Zna i rozumie rolę i zadania inżyniera w procesie projektowania i eksploatacji instalacji, systemów i obiektów z dziedziny inżynierii środowiska
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Nabywanie kompetencji pozyskiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy
PEU_K02	Nabywanie kompetencji do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętność uzasadnienia przyjętych rozwiązań w oparciu o swoją wiedzę
PEU_K03	Nabywanie kompetencji w zakresie odpowiedzialności za wyniki przyjętych rozwiązań projektowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres działalności i zadania inżyniera IŚ	2
Wy2	Systemy zaopatrzenia w wodę	2
Wy3	Oczyszczanie wody	2
Wy4	Systemy usuwania ścieków. Systemy zagospodarowania wód opadowych.	2
Wy5	Oczyszczanie ścieków	2
Wy6	Instalacje sanitarne wod/kan. Sieci i instalacje gazowe.	2
Wy7	Instalacje wentylacji i klimatyzacji	2
Wy8	Rozproszone źródła ciepła i instalacje grzewcze. Systemy ciepłownicze i chłodnicze.	2
Wy9	Odnawialne źródła ciepła (OZE). Systemy hybrydowe, systemy multienergetyczne, systemy zintegrowane.	2
Wy10	Wybrane zagadnienia eksploatacji systemów z dziedziny IŚ. Rozbudowa i modernizacja systemów z dziedziny IŚ.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy

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_K01, PEU_K02, PEU_K03	Wykonanie opracowania charakteryzującego wskazane instalacje w budynku lub infrastrukturze miejskiej.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
2	Koczyk H.: Ogrzewnictwo praktyczne. Projektowanie, montaż, certyfikacja energetyczna, eksploatacja, SYSTHERM, Poznań 2009.
3	Szkarowski A., Ciepłownictwo Obliczenia. Projektowanie. Energooszczędność, WN PWN 2006, 2012, 2019
4	Bąkowski K., Sieci i instalacje gazowe. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2018
5	Pełech A.: Wentylacja i klimatyzacja – podstawy. OWPWr. Wrocław 2008
6	K. Knapik, J. Bajer: Wodociągi, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2011.
7	Królikowska J., Królikowski A., Żaba T.: Kanalizacja. Podstawy projektowania, wykonawstwa i eksploatacji. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2015
8	Kowal A.L., Świdorska-Bróż M., Oczyszczanie wody Podstawy teoretyczne i technologiczne, procesy i urządzenia, PWN, Warszawa 2009
9	Gassner A., Instalacje sanitarne. Poradnik dla projektantów i instalatorów, WNT Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2008
Literatura uzupełniająca	
1	Normy i przepisy związane
2	Koczyk H., Antoniewicz B., Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinnego. Instalacje sanitarne i grzewcze, Wydawnictwo PWRiL, 2006
3	Recknagel H., Sprenger E., Schramek E. R., Kompendium wiedzy: ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Omni Scala, Wrocław 2008
4	Wytyczne i poradniki producentów i dostawców urządzeń i systemów

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	-
E-mail:	-

Budownictwo i konstrukcje inżynierskie (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Budownictwo i konstrukcje inżynierskie
Nazwa w języku angielskim	Building and engineering constructions
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę i umiejętności z rysunku technicznego i geometrii wykreślnej.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu właściwości i zastosowań materiałów budowlanych.
C2	Zdobycie wiedzy o roli i zadaniach podstawowych elementów konstrukcyjnych występujących w budynku.
C3	Poznanie podstawowych warunków technicznych i kryteriów doboru elementów oraz układów konstrukcyjnych w budynkach wykonywanych metodami tradycyjnymi.
C4	Zdobycie wiedzy o relacjach elementów konstrukcji budynku z elementami instalacji sanitarnych (wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, grzewczych, wodociągowych i kanalizacyjnych).
C5	Nabywanie umiejętności wykonania projektu architektoniczno-budowlanego budynku mieszkalnego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę w zakresie rodzajów, właściwości i zastosowania podstawowych materiałów budowlanych.
PEU_W02	Ma wiedzę o roli i zadaniach podstawowych elementów i układów konstrukcyjnych oraz wykończeniowych występujących w budynku.
PEU_W03	Ma wiedzę o relacjach elementów konstrukcji budynku z elementami instalacji sanitarnych (wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, grzewczych, wodociągowych i kanalizacyjnych).
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Umie zaprojektować podstawowe elementy konstrukcyjne budynku jednorodzinne.

PEU_U02	Umie wykonać projekt architektoniczno-budowlany budynku jednorodzinnego wykonanego metodą tradycyjną.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student rozumie potrzebę zdobywania i łączenia wiedzy różnych dziedzin i jej pogłębiania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wymagania stawiane budynkom. Właściwości i zastosowań podstawowych materiałów budowlanych. Izolacje termiczne, przeciwwilgociowe i akustyczne.	2
Wy2	Grunty budowlane. Wykopy i ich zabezpieczanie. Układy konstrukcyjne. Fundamenty.	2
Wy3	Ściany i Stropy. Podłogi i posadzki. Dachy i stropodachy. Schody.	2
Wy4	Stolarka budowlana. Przejścia instalacyjne przez przegrody i elementy budowlane.	2
Wy5	Konstrukcje wsporcze pod urządzenia. Kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie i omówienie zakresu tematów projektów. Zasady sporządzania projektów. Zasady sporządzania rysunków architektoniczno-budowlanych.	2
Pr2	Oznaczenia na rysunkach. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Konsultacje fragmentów projektu.	2
Pr3	Podstawowe zasady projektowania fundamentów, ścian, stropów i dachów. Schody – projektowanie, zasady przedstawiania na rzutach i przekrojach. Konsultacje fragmentów projektu.	2
Pr4	Zasady wymiarowania. Opis techniczny. Konsultacje fragmentów projektu.	2
Pr5	Prezentacja i złożenie ćwiczenie projektowego.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów i multimediiów
N2	Wykonanie i prezentacja projektu
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_W03, PEU_K01	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02	Oddanie i obrona projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Praca zbiorowa. Budownictwo Ogólne, t. 1: Materiały i wyroby budowlane, Arkady, Warszawa 2010
2	Piotr Klemm (red.) Budownictwo Ogólne, t. 2: Fizyka Budowli, Arkady, Warszawa 2010
3	Praca zbiorowa. Budownictwo Ogólne, t. 3: Elementy budynków. Podstawy projektowania, Arkady, Warszawa 2011
4	Praca zbiorowa. Budownictwo Ogólne, t. 4: Konstrukcje budynków, Arkady, Warszawa 2009
5	Michalak H., Pyrak S., Domy jednorodzinne konstruowanie i obliczanie, Arkady, Warszawa, 2004
6	Markiewicz P. Vademecum projektanta. Projekt jednego domu w pięciu technologach. Archi-Plus, Kraków 2002
7	Markiewicz P. Vademecum projektanta. Projekt jednego domu w pięciu technologach. Archi-Plus, Kraków 2002
8	Markiewicz P. Vademecum projektanta. Detale projektowe nowoczesnych technologii budowlanych. Archi-Plus, Kraków 2004
9	Schabowicz K., Gorzela T. Materiały do ćwiczeń projektowych z budownictwa ogólnego / Wrocław : Dolnośląskie Towarzystwo Edukacyjne, 2009

Literatura uzupełniająca	
1	Misiakiewicz E., Skowroński W., Rysunek techniczny budowlany. Arkady Warszawa 2004
2	Praca zbiorowa pod red Panasa J., Nowy poradnik majstra budowlanego, Arkady Warszawa 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Termodynamika (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Termodynamika
Nazwa w języku angielskim	Thermodynamics
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,9			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie stosowania podstawowych praw i zasad termodynamiki.
C2	Nabycie umiejętności przeprowadzenia podstawowych obliczeń niezbędnych do odpowiedniego doboru parametrów w procesach termodynamicznych.
C3	Nabycie umiejętności zastosowania wiedzy z zakresu termodynamiki do rozwiązywania problemów technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę w zakresie podstawowych praw i zasad termodynamiki.
PEU_W02	Potrąfi opisać parametry stanu gazów doskonałych i rzeczywistych.
PEU_W03	Potrąfi analizować przemiany termodynamiczne jakim podlegają gazy doskonałe.
PEU_W04	Posiada wiedzę na temat przemian fazowych pary wodnej. Potrąfi analizować przemiany termodynamiczne pary wodnej.
PEU_W05	Zna podstawowe parametry opisujące stan powietrza wilgotnego. Potrąfi opisać procesy uzdatniania powietrza wilgotnego.
PEU_W06	Ma podstawową wiedzę na temat obiegów termodynamicznych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrąfi obliczać parametry gazów doskonałych.

PEU_U02	Potrafi zastosować I i II zasadę termodynamiki podczas przemian termodynamicznych gazów doskonałych.
PEU_U03	Potrafi obliczać parametry pary wodnej podczas przemian termodynamicznych.
PEU_U04	Potrafi obliczać parametry powietrza wilgotnego podczas procesów uzdatniania powietrza na potrzeby wentylacji i klimatyzacji.
PEU_U05	Potrafi obliczać sprawność termiczną obiegów termodynamicznych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi pracować indywidualnie i w grupie.
PEU_K02	Dostrzega konieczność rozwoju osobistego poprzez studia literaturowe, dyskusję na zajęciach, korzystanie z konsultacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia termodynamiki. Termiczne parametry stanu. Termiczne równanie stanu dla gazów doskonałych i rzeczywistych. Termiczne równanie stanu dla mieszanin gazów doskonałych.	2
Wy2	Zasady termodynamiki (zerowa, pierwsza, druga i trzecia). Pierwsza zasada termodynamiki dla systemów zamkniętych i otwartych. Pojęcie energii wewnętrznej, entalpii, ciepła przemiany. Pojęcie pracy technicznej i bezwzględnej przemiany termodynamicznej	2
Wy3	Własności i przemiany gazów doskonałych. Przemiany odwracalne: izotermiczna, izochoryczna, izobaryczna, izentropowa, politropowa.	2
Wy4	Tarcie i praca zewnętrzna systemu. Pojęcie entropii. Równania różniczkowe termodynamiki. Dławienie gazu. Efekt Joule'a-Thomsona. Przemiany nieodwracalne: dławienie gazu doskonałego, tarcie, adiabata nieodwracalna, przekazywanie ciepła przy skończonej różnicy temperatur, dyfuzja gazów.	2
Wy5	Przemiany fazowe ciał. Proces izobarycznego wytwarzania pary wodnej. Parametry i funkcje stanu pary wodnej (woda w stanie nasycenia, para mokra, sucha i przegrzana). Wykresy pary wodnej.	2
Wy6	Przemiany charakterystyczne pary wodnej (izochoryczna, izobaryczna, izotermiczna, izentropowa, dławienie pary wodnej).	2
Wy7	Parametry powietrza wilgotnego: zawartość wilgoci, ciśnienie cząstkowe pary wodnej, wilgotność względna, stopień nasycenia, temperatura punktu rosy, entalpia powietrza wilgotnego. Budowa wykresu i-x Molliera (krzywa nasycenia, punkt rosy, temperatura termometru mokrego). Typowe przemiany powietrza wilgotnego.	2
Wy8	Uzdatnianie powietrza wilgotnego: ogrzewanie, ochładzanie, nawilżanie, mieszanie. Metody pomiaru parametrów powietrza wilgotnego. Proces parowania wody w gazie wilgotnym. Sprężanie i rozprężanie gazu wilgotnego.	2
Wy9	Obiegi termodynamiczne i ich własności. Obieg Carnota. Sprawność cieplna obiegów prawo i lewo-bieżnych. Przykładowe obiegi gazowe i parowe.	2
Wy10	Podsumowanie wykładów (przykłady obliczeniowe). Na życzenie studentów możliwe jest przeprowadzenie egzaminu w terminie „zerowym”.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Gaz doskonały: równanie stanu, obliczenia parametrów stanu (ciśnienie, temperatura, objętość); wyznaczenie gęstości, ilości substancji, przeliczanie jednostek. Obliczanie parametrów dla mieszanin gazowych.	2
Cw2	Praca absolutna, techniczna, użyteczna. Ciepło przemiany. I zasada termodynamiki (układy zamknięte i otwarte). Entalpia, entropia.	2
Cw3	Przemiany odwracalne gazów doskonałych: izotermiczna, izobaryczna, izochoryczna.	2
Cw4	Przemiany odwracalne gazów doskonałych: izentropowa, politropowa.	2
Cw5	Obliczanie parametrów pary wodnej (posługiwanie się tablicami parowymi, wykresy pary wodnej). Przemiany charakterystyczne pary wodnej: izochoryczna, izobaryczna.	2
Cw6	Przemiany charakterystyczne pary wodnej: izotermiczna, izentropowa; dławienie pary wodnej.	2
Cw7	Powietrze wilgotne - podstawowe parametry; korzystanie z wykresu i-x. Uzdatnianie powietrza wilgotnego: ogrzewanie, ochładzanie.	2
Cw8	Uzdatnianie powietrza wilgotnego: nawilżanie, mieszanie. Suszenie materiałów powietrzem.	2

Cw9	Zastosowania II zasady termodynamiki; obiegi termodynamiczne (obieg silnikowy Carnota). Obliczanie sprawności obiegów prawo- i lewo-bieżnych. Obliczenia parametrów obiegów gazowych.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny w formie prezentacji
N2	Ćwiczenia rachunkowe - rozwiązywanie zadań podczas zajęć
N3	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń; rozwiązywanie zadań z list
N4	Praca własna - przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01- PEU_W06; PEU_K02	Egzamin pisemny
P2	PEU_U01 - PEU_U05; PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Foltańska-Werszko D.: Teoria systemów cieplnych: termodynamika - podstawy; Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 1997 (i późniejsze) (dostępny e-podręcznik)
2	Wrzesiński Z.: Termodynamika; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016
3	Szargut J.: Termodynamika; PWN Warszawa 2020
4	Gutkowski A., Kapusta T.: Zbiór zadań z termodynamiki technicznej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2014
5	Banaszek J., Bzowski J., Domański R., Sado J.: Termodynamika, przykłady i zadania. Oficyna Wydawnicza PW, 2007
Literatura uzupełniająca	
1	dowolny podręcznik termodynamiki technicznej
2	Szargut J., Guzik A., Górniak H.: Zadania z termodynamiki technicznej; Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
3	Ochęduszek S. i.in.: Zbiór zadań z termodynamiki technicznej; PWN Warszawa

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr inż. Wojciech Mazurek
E-mail:	wojciech.mazurek@pwr.edu.pl

Urządzenia mechaniczne w Inżynierii Środowiska (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Urządzenia mechaniczne w Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku angielskim	Machines in environmental engineering
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	0,6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę z fizyki
----	-------------------------------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Znajomość budowy i zasad pracy urządzeń mechanicznych stosowanych w instalacjach i systemach z dziedziny inżynierii środowiska
C2	Znajomość zasad racjonalnego doboru i efektywnej energetycznie regulacji urządzeń mechanicznych stosowanych w instalacjach i systemach z dziedziny inżynierii środowiska

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę na temat zasad pracy i metod regulacji urządzeń mechanicznych wykorzystywanych w instalacjach i systemach z dziedziny inżynierii środowiska.
PEU_W02	Jest w stanie zaproponować urządzenia mechaniczne do zastosowania w instalacjach i systemach z dziedziny inżynierii środowiska.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Nabywanie kompetencji pozyskiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
PEU_K02	Nabywanie kompetencji do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętność uzasadnienia przyjętych rozwiązań w oparciu o swoją wiedzę
PEU_K03	Nabywanie kompetencji w zakresie odpowiedzialności za wyniki przyjętych rozwiązań projektowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Urządzenia mechaniczne w IS	1
Wy2	Pompy i układy pompowe	3
Wy3	Tłoczenie ścieków i pneumatyczne podnośniki cieczy	1
Wy4	Wentylatory	1
Wy5	Maszyny sprężające - dmuchawy i sprężarki powietrza Armatura i uzbrojenie rurociągów i instalacji współpracujących z urządzeniami do transportu cieczy	1
Wy6	Armatura i uzbrojenie rurociągów i instalacji współpracujących z urządzeniami do transportu cieczy i gazów Modernizacja układów z urządzeniami mechanicznymi do transportu cieczy i gazów.	1
Wy7	Wybrane urządzenia mechaniczne stosowane w transporcie cieczy i gazów w inżynierii środowiska Wybrane aspekty eksploatacji urządzeń	1
Wy8	Kolokwium	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Praca własna – samodzielne studia

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, PEU_K03	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Jędrał W., Instalacje pompowe w przepompowniach i oczyszczalniach ścieków, Wydawnictwo Naukowe PWN 2021
2	Jędrał W., Pompy wirowe, Wydawnictwo: OWPW Wydanie: 2 zm., 2014
3	Walczak J., Promieniowe sprężarki dmuchawy i wentylatory, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2013
4	Janiak M., Urządzenia mechaniczne w inżynierii środowiska, Część II, Skrypt Pol. Poznańskiej 1995
5	Stępniewski M., Pompy. WNT, Warszawa 1985.
Literatura uzupełniająca	
1	Jędrał W., Efektywne energetycznie układy pompowe, Warszawa 2018
2	Strączyński M., Pakuła G., Urbański P., Solecki J., Podręcznik eksploatacji pomp w wodociągach i kanalizacji, 2017
3	Walczak J., Maszyny sprężające: podstawowe wiadomości, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2013
4	Skowroński M., Układy pompowe, Oficyna Wydawnicza PWR 2009
5	Jędrał W., Efektywność energetyczna pomp i instalacji pompowych, 2007
6	Fortuna S., Wentylatory. Podstawy teoretyczne, zagadnienia konstrukcyjno-eksploatacyjne i zastosowanie, Techwent 1999
7	Jędrał W., Pompy wirowe odśrodkowe, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 1996
8	Jackowski K., Jankowski Z., Jędrał W., Układy pompowe, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej 1992
9	Wanek E., Sprężarki i wentylatory, Skrypt Pol.Wrocławskiej 1982
10	Jankowski F., Pompy i wentylatory w inżynierii sanitarnej, Arkady Warszawa 1975

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Zbigniew Ferenc
E-mail:	zbigniew.ferenc@pwr.edu.pl

Mechanika płynów (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Mechanika płynów
Nazwa w języku angielskim	Fluid mechanics
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10	10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie	Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (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)	0,9	0,6	0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza w zakresie matematyki i fizyki.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy ogólnej w zakresie zastosowań mechaniki płynów w inżynierii środowiska.
C2	Nabycie umiejętności obliczania parametrów przepływów płynów idealnych i rzeczywistych.
C3	Poznanie metod pomiarów podstawowych parametrów fizycznych płynów i ich przepływów.
C4	Nabycie umiejętności analizy, opracowania i wykorzystania danych pomiarowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Potrafi zdefiniować właściwości płynów doskonałych i rzeczywistych.
PEU_W02	Potrafi sformułować i zastosować podstawowe prawa statyki płynów.
PEU_W03	Potrafi sformułować i zastosować podstawowe prawa dynamiki płynów.
PEU_W04	Potrafi scharakteryzować przepływy laminarne i turbulentne.
PEU_W05	Potrafi opisać przepływy płynów rzeczywistych w przewodach zamkniętych.
PEU_W06	Potrafi opisać przepływy płynów rzeczywistych w kanałach otwartych.
PEU_W07	Potrafi opisać filtrację wód gruntowych.
PEU_W08	Potrafi opisać zjawiska towarzyszące przepływowi płynów rzeczywistych (kawitację, ejekcję, uderzenie hydrauliczne, reakcję hydrodynamiczną).
Z zakresu umiejętności:	

PEU_U01	Potrafi zastosować podstawowe prawa statyki i dynamiki płynów doskonałych w zadaniach obliczeniowych (prawo zachowania masy, równanie Bernoulliego).
PEU_U02	Potrafi zastosować podstawowe prawa dynamiki płynów rzeczywistych w zadaniach obliczeniowych i zadaniach inżynierskich (prawo zachowania masy, równanie Bernoulliego, obliczanie oporów przepływu).
PEU_U03	Potrafi wykonać pomiary oraz obliczenia ciśnienia płynu, prędkości miejscowej i średniej w przekroju poprzecznym przewodu.
PEU_U04	Potrafi wykonać pomiary oraz obliczenia natężenia przepływu cieczy i gazów.
PEU_U05	Potrafi zinterpretować wyniki pomiarów, oszacować błąd pomiaru i sporządzić sprawozdanie.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Dostrzega konieczność rozwoju osobistego poprzez studia literaturowe, dyskusję na zajęciach, korzystanie z konsultacji.
PEU_K02	Posiada umiejętność pracy w grupie i przyjmowania w niej różnych ról, w tym lidera, wykonawcy, sprawozdawcy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie płynu i przedmiot mechaniki płynów. Płyny jako ośrodki ciągłe. Płyny rzeczywiste i doskonałe. Wybrane własności fizyczne płynów, zastosowania mechaniki płynów. Siły działające w płynach. Stan naprężeń w płynie. Pojęcie ciśnienia. Statyka płynów: równanie równowagi płynu (Eulera) i jego zastosowania. Prawo Pascala. Rozkład ciśnienia w cieczy. Prawo naczyń połączonych i jego zastosowania (manometry cieczowe). Metody pomiaru ciśnień względnych i bezwzględnych.	2
Wy2	Napór hydrostatyczny cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Wypór hydrostatyczny. Stateczność pływania ciał. Podstawowe pojęcia kinematyki płynów. Objętościowe i masowe natężenie przepływu płynu. Pojęcie prędkości średniej. Zasada zachowania masy.	2
Wy3	Zasada zachowania pędu i równanie ruchu cieczy doskonałej. Równanie Bernoulliego dla płynu doskonałego i jego zastosowania. Wyznaczanie prędkości miejscowej (rurka Pitota i rurka Prandtla). Zwężki pomiarowe. Wypływ cieczy przez mały otwór. Wypływ cieczy przez duży otwór (przelewy pomiarowe). Wypływ gazu przez dyszę zbieżną.	2
Wy4	Doświadczenie Reynoldsa. Ruch laminarny płynu. Współczynnik Coriolisa. Uogólnione równanie Bernoulliego dla ruchu płynu rzeczywistego. Straty hydrauliczne przy przepływie płynu (wzór Darcy'ego-Wiesbacha). Wyznaczanie oporów liniowych i miejscowych przy przepływie płynu w przewodach zamkniętych.	2
Wy5	Równanie ruchu płynu rzeczywistego (równanie Naviera-Stokesa). Podobieństwo zjawisk przepływowych. Wyznaczenie liczb podobieństwa (zastosowanie analizy wymiarowej oraz analizy równań ruchu płynu). Interpretacja fizyczna liczb podobieństwa dla ruchu płynu lepkiego. Własności przepływów turbulentnych. Warstwa przyścienna płynu.	2
Wy6	Przepływy przyścienne i swobodne. Wykresy Ancony. Oporność hydrauliczna przewodu. Oporność hydrauliczna systemu szeregowego i równoległego. Pompa w układzie przewodów (wysokość podnoszenia, punkt pracy, współpraca zespołu pomp).	2
Wy7	Przepływ cieczy w kanałach otwartych. Prędkość przepływu w ruchu równomiernym. Najkorzystniejszy przekrój poprzeczny kanału. Parametry przepływu krytycznego. Kryteria podziału przepływów na spokojne i rwące.	2
Wy8	Przepływ płynu w ośrodku porowatym (ruch wód gruntowych). Prawo filtracji Darcy'ego. Współczynnik filtracji. Umowna prędkość filtracji. Równanie ruchu filtracyjnego. Przykłady rozwiązań równań filtracji wód gruntowych	2
Wy9	Kawitacja: omówienie zjawiska, zapobieganie kawitacji w przewodach i urządzeniach, zastosowania kawitacji. Zjawisko ejekcji. Zasada działania i przykłady zastosowań strumieni.	2
Wy10	Optyw ciał i oderwanie warstwy przyściennej. Współczynnik oporu profilowego. Uderzenie hydrauliczne. Reakcja hydrodynamiczna strugi.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Zastosowanie prawa naczyń połączonych: manometry cieczowe. Obliczenia ciśnień względnych i bezwzględnych. Obliczenia siły naporu na ściany płaskie i cylindryczne. Obliczenia siły wyporu.	2

Cw2	Zastosowania równania Bernoulliego dla przepływu płynu doskonałego: rurka Prandtla i Pitota, przepływ przez zwężki, wypływ cieczy ze zbiornika przez mały otwór.	2
Cw3	Obliczenia oporów hydraulicznych przy przepływach płynów rzeczywistych przez przewody zamknięte (przepływy laminarne i turbulenty; opory liniowe i miejscowe); wykresy Ancony.	2
Cw4	Obliczenia oporności hydraulicznej układów szeregowych i równoległych. Obliczenia natężenia przepływu, prędkości średniej oraz spadku hydraulicznego dla przepływów równomiernych w kanałach otwartych.	2
Cw5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie; omówienie zakresu ćwiczeń, zawartości sprawozdań, zasad oceniania oraz zasad BHP w laboratorium mechaniki płynów. Pomiar ciśnienia i wzorcowanie manometrów.	2
La2	Pomiary prędkości miejscowej w kanale wentylacyjnym. Pomiary natężenia przepływu powietrza w przewodach wentylacyjnych.	2
La3	Wyznaczanie współczynnika przepływu dla zaworu regulacyjnego.	2
La4	Wyznaczanie charakterystyki hydraulicznej instalacji z pompą obiegową.	2
La5	Wyznaczanie współczynnika oporu miejscowego dla przepustnicy. Rozliczenie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych. Wystawienie ocen.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny w formie prezentacji
N2	Ćwiczenia rachunkowe - rozwiązywanie zadań podczas zajęć
N3	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń; rozwiązywanie zadań z list
N4	Praca własna - przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01- PEU_W08; PEU_K01	Egzamin pisemny
P2	PEU_U01 - PEU_U02; PEU_K01	Kolokwium
F3	PEU_U03 - PEU_U05; PEU_K01, PEU_K02	Udział w zajęciach, wykonanie sprawozdań (jedno na grupę), odpowiedzi ustne
P3		Średnia z ocen formujących (F3)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Jeżowiecka-Kabsh K., Szewczyk H., Mechanika płynów; Wyd. Politechniki Wrocławskiej. 2001 (*e- podręcznik)
2	Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, WNT Warszawa 2009 (i wcześniejsze)
3	Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Zadania z mechaniki płynów w inżynierii i ochronie środowiska, WNT Warszawa 2001
4	Mitosek M. Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska; PWN Warszawa 2001
5	Bechtold Z. i in., Zbór zadań z mechaniki płynów, Wyd. Politechniki Wrocławskiej. 1984 (*e- podręcznik)
6	Burka E.S., Mechanika płynów w przykładach: teoria, zadania, rozwiązania, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2002
Literatura uzupełniająca	
1	Biernacki M., Laboratorium z mechaniki płynów i hydrauliki, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 1995
2	Bartosik A., Laboratorium mechaniki płynów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2005
3	Żarski K., Mechanika płynów - wybrane zagadnienia w ujęciu komputerowym, Ośrodek Informacji, Technika instalacyjna w budownictwie, Warszawa 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr inż. Wojciech Mazurek
E-mail:	wojciech.mazurek@pwr.edu.pl

Etyka w biznesie (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Etyka w biznesie
Nazwa w języku angielskim	Ethics in business
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1	Umiejętności interpretacji tekstu.
2	Podstawowe zdolności w dokonywaniu analizy i syntezy.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Analiza znaczenia i roli etyki we współczesnym biznesie.
C2	Rozstrzygnięcie problemów związanych ze społeczną odpowiedzialnością wobec otoczenia.
C3	Ukazanie i analiza sytuacji, w których mogą zaistnieć problemy etyczne.
C4	Uwrażliwienie studentów na problemy etyczne.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia technicznych i pozatechnicznych.
Z zakresu umiejętności:	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

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

Wy1	Wprowadzenie do etyki biznesu.	1
Wy2	Etyka w działalności gospodarczej.	1
Wy3	Ochrona własności intelektualnej a etyka.	1
Wy4	Kryzysy gospodarcze jako źródło zmian w wartościach moralnych.	1
Wy5	Etyczny handel.	1
Wy6	Społeczna odpowiedzialność biznesu.	1
Wy7	Ekoetyka.	1
Wy8	Etyka w marketingu.	1
Wy9	Obszary współczesnej etyki finansów.	1
Wy10	Manipulacja, korupcja, kłamstwa i nadużycia w biznesie. Zaliczenie.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład interaktywny
N3	Prezentacja multimedialna
N4	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_W01, PEU_K01	Test zaliczeniowy

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	B. Klimczak, Etyka gospodarcza, Wrocław 1996
2	P. M. Minus, Etyka w biznesie, Warszawa 1995
3	E. Sternberg, Czysty biznes. Etyka biznesu w działaniu, Warszawa 1998
Literatura uzupełniająca	
1	G. D. Chrissides, J. H. Kaler, Wprowadzenie do etyki biznesu, Warszawa 1999
2	A. Chaufen, Kradzież a rozwój gospodarczy, Warszawa 2006
3	C. Porębski, Czy etyka się opłaca, Kraków 1997
4	Podstawy marketingu, pod red. J. Altkorna, Kraków 2004
5	M. Bąk, P. Kulawczuk, A. Szcześniak, Strategia polskiego biznesu wobec korupcji, Warszawa 2001
6	R. Morawski, Etyczne aspekty działalności badawczej w naukach empirycznych, Warszawa 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Adriana Merta-Staszczak, Andrzej Postawa
E-mail:	adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl , andrzej.postawa@pwr.edu.pl

Mechanika, wytrzymałość i materiałoznawstwo (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Mechanika, wytrzymałość i materiałoznawstwo
Nazwa w języku angielskim	Mechanics, strength and materials science
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki i chemii
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie analizy matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu podstaw Mechaniki - Statyka
C2	Nabycie umiejętności poprawnego definiowania sił, momentów oraz wyznaczania warunków równowagi sił i momentów
C3	Nabycie umiejętności obliczania prostych i złożonych przypadków obciążeń konstrukcji
C4	Zdobycie wiedzy w zakresie rodzajów, klasyfikacji i zastosowań materiałów inżynierskich w inżynierii środowiska
C5	Nabycie umiejętności oceny wpływu rodzaju zastosowanych materiałów na jakość wody obiegowej, kotłowej i użytkowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę na temat płaskiego i przestrzennego układu sił
PEU_W02	Zna sposoby wyznaczania wartości naprężeń i odkształceń dla prostych przypadków obciążeń
PEU_W03	Jest w stanie definiować zasady doboru materiału oraz wielkości wymiarów geometrycznych dla prostych i złożonych przypadków obciążeń konstrukcji
PEU_W04	Potrafi rozróżniać właściwości fizyczne poszczególnych grup materiałów inżynierskich oraz jest w stanie wybrać materiał pod względem własności dla typowych zastosowań w inżynierii środowiska

PEU_W05	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wyznaczać siły wewnętrzne i zewnętrzne obciążające konstrukcję
PEU_U02	Potrafi wykonywać podstawowe obliczenia wytrzymałościowe elementów pod obciążeniem statycznym
PEU_U03	Potrafi wykonywać podstawowe obliczenia dotyczące odkształceń mechanicznych jak i termicznych w rurociągach
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość ważności skutków działalności inżynierskiej na środowisko
PEU_K02	Ma świadomość występowania problemów wynikających z nieprawidłowo wykonanych obliczeń wytrzymałościowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Układ sił. Proste przypadki obciążenia. Typy elementów, ich podział.	2
Wy2	Obliczenia płaskiego układu sił – belka. Środek masy, momenty bezwładności. Twierdzenie Steinera.	1
Wy3	Zginanie prętów prostych. Wyboczenie. Skutki wyboczenia. Skręcanie prętów. Sztywność skrętna.	2
Wy4	Zbiorniki cienkościenne. Złożone przypadki obciążeń.	1
Wy5	Podstawowe właściwości fizyczne i mechaniczne materiałów inżynierskich. (gęstość, wytrzymałość, plastyczność, kruchość i sprężystość). Wyznaczanie własności mechanicznych.	1
Wy6	Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa. Doraźna i zmęczeniowa wytrzymałość materiałów	2
Wy7	Odkształcenia termiczne i pękanie materiału w wyniku pełzania, Relaksacja materiałów.	1
Wy8	Obliczenia wytrzymałościowe przekrojów konstrukcji płaskiego układu.	1
Wy9	Materiałoznawstwo instalacyjne. Polimery. Podział. Typowe zastosowania. Podstawowe własności mechaniczne.	2
Wy10	Ceramika. Podział. Typowe zastosowania. Podstawowe własności mechaniczne.	1
Wy11	Metale. Podział. Stopy żelaza z węglem. Stopy miedzi. Stopy aluminium. Typowe zastosowania. Podstawowe własności mechaniczne.	2
Wy12	Kompozyty. Podział. Typowe zastosowania. Podstawowe własności mechaniczne.	2
Wy13	Zużycie mechaniczne, utlenianie i korozja metali. Stosowane zabezpieczenia antykorozyjne rurociągów. Korozja i zabezpieczenie przed korozją.	1
Wy14	Kolokwium	1
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Płaski układ sił. Wyznaczanie naprężeń i odkształceń w konstrukcjach	2
Cw2	Wyznaczanie sił i momentów w belce. Obliczanie środków ciężkości i momentów bezwładności	2
Cw3	Obliczanie elementów na zginanie i skręcanie	2
Cw4	Wytrzymałość złożona. Zbiorniki cienkościenne	1
Cw5	Obliczanie odkształceń i naprężeń w rurociągach	2
Cw6	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Prezentacja multimedialna
N4	Ćwiczenia rachunkowe - dyskusja rozwiązań zadań

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

P1	PEU_W01 ÷ PEU_W04, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium
P2	PEU_U01 ÷ PEU_U04,	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Jerzy Leyko, Statyka i kinematyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
2	Jerzy Rżyska. Statyka i wytrzymałość materiałów. Wydawnictwo PWN, Warszawa 1977
3	L. A. Dobrzański, Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006
Literatura uzupełniająca	
1	Michał E. Niezgodziński, Tadeusz Niezgodziński. Zadania z wytrzymałości materiałów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2010
2	Michael F. Ashby, Dawid R. H. Jones: Materiały inżynierskie, własności i zastosowanie, t.1, WNT, Warszawa, 1995

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Stanisław Frąckowiak
E-mail:	stanislaw.frackowiak@pwr.edu.pl

Geodezja i kartografia (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Geodezja i kartografia
Nazwa w języku angielskim	Geodesy and cartography
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę z matematyki, fizyki i geografii na poziomie szkoły średniej.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi funkcjami i zadaniami geodezji i kartografii.
C2	Poznanie metod pomiarów geodezyjnych oraz modelowania i wizualizacji wyników pomiarów.
C3	Poznanie i zrozumienie budowy baz danych geograficznych, sposobów przetwarzania danych oraz prezentacji w postaci map cyfrowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zadań geodezji i kartografii potrzebną w pracach inżynierskich na etapach prac projektowych, realizacyjnych, kontrolnych i wizualizacyjnych.
PEU_W02	Ma ogólną wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów pomiarów geodezyjnych i baz danych geograficznych, sposobów przetwarzania danych oraz prezentacji w postaci map cyfrowych.
PEU_W03	Zna modele pojęciowe danych w bazach BDOT500, BDOT10k i BDOO. Zna inne rejestry państwowe i branżowe w systemie informacji przestrzennej (GIS) potrzebne w opracowaniach zagadnień z inżynierii środowiska.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi ocenić i dobrać odpowiednie metody do budowy modeli cyfrowych w systemach GIS z wykorzystaniem różnych baz danych i modułów obrazowania danych.

PEU_U02	Potrafi pozyskać dane przestrzenne, ocenić ich jakość, utworzyć model danych i sporządzić mapę w systemie informacji przestrzenne.
PEU_U03	Umie łączyć i harmonizować dane przestrzenne z różnych rejestrów zawierających dane potrzebne do realizacji zadań z zakresu inżynierii środowiska i podobnych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi pracować w zespołach pomiarowych oraz zespołach interdyscyplinarnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do geodezji i kartografii - geoinformacja, dane przestrzenne. Kartografia. Modelowanie kartograficzne. Wizualizacja danych tematycznych.	2
Wy2	Odwzorowania kartograficzne. System informacji przestrzennej.	2
Wy3	Wykorzystanie państwowego zasobu dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej – województwo, kraj, gmina, powiat.	2
Wy4	Wykorzystanie rejestrów branżowych i państwowych w zadaniach inżynierii środowiska. Geodezja – sposoby bezpośrednie pozyskiwania danych przestrzennych.	3
Wy5	Repetitorium .	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ocena jakości danych przestrzennych. Pozyskiwanie danych przestrzennych.	2
La2	Przygotowanie i podział danych tematycznych.	2
La3	Podstawy wizualizacji danych statystycznych	2
La4	Analizy geograficzne - przygotowanie danych	2
La5	Analizy lokalizacyjne - przygotowanie projektu. Zaliczenie	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład - tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi.
N2	Ćwiczenia laboratoryjne - Przygotowanie sprawozdań w postaci operatów z wynikami obliczeń i wizualizacją
N3	Praca własna – kontynuowanie ćwiczeń laboratoryjnych
N4	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia
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_W03, PEU_K01	Eseje rozszerzające wiedzę
F2	PEU_W01 – PEU_W03, PEU_K01	Zaliczenie pisemne i ustne
F3	PEU_U01 – PEU_U03, PEU_K01	Odpowiedzi ustne i pisemne
F4	PEU_U01 – PEU_U03, PEU_K01	Ocena ze sprawozdań
P1=0,5F1+0,5F2; P2=0,3F3+0,7F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Beluch J., Ćwiczenia z geodezji I i II, Wyd. AGH, Kraków 2007 i 2008
2	Geoportal.gov.pl Główny Urząd Geodezji i Kartografii - gugik.gov.pl
3	Gotlib Dariusz, Olszewski Robert (red.), Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce /, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, 2013,,
4	Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., GIS: obszary zastosowań, Warszawa: PWN, 2007

5	Góral W., Banasik P., Kudrys J., Skorupa B. Współczesne metody wykorzystania GPS w geodezji. Wyd. AGH, Kraków 2008
6	Kistowski M., Iwańska M.: Systemy Informacji Geograficznej, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 1997.
7	Kraak M-J., Ormeling F.: Kartografia, wizualizacja danych przestrzennych, PWN, Warszawa 1998
8	Kurczyński Z., Preuss R.: Podstawy Fotogrametrii. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2004
9	Łyszkowicz A., Geodezja czyli sztuka mierzenia Ziemi. Wyd. Uniw. Warm.- Mazurskiego, 2006
10	Magnuszewski A.: GIS w geografii fizycznej, PWN, Warszawa 1999
11	Przewłocki St., Geodezja dla Inżynierii Środowiska, PWN, 2000
12	Urbański J.: Zrozumieć GIS. Analiza informacji przestrzennej, PWN 1997
13	Widacki W.: Wprowadzenie do Systemów Informacji Geograficznej, Wydawnictwa UJ, Kraków 1997
14	Wysocki J.: Geodezja z fotogrametrią i geomatyką dla inżynierii i ochrony środowiska oraz budownictwa. Wyd. SGGW, Warszawa 2008
15	Ząbek J. Geodezja I. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012
Literatura uzupełniająca	
1	Atlas Śląska Dolnego i Opolskiego, red. Pawlak W., Wrocław: Uniwersytet Wrocławski, Pracownia Atlasu Dolnego Śląska. 2008
2	Bac-Bronowicz J., Głazewski A., Liberadzki O., Wilczyńska I. Harmonizacja modeli pojęciowych BDOT10k i BDOT500 w kontekście wymiany. Roczniki Geomatyki. 2015. Vol. XIII, No 4
3	Instrukcje i wytyczne techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii od 2012 r.
4	Geodeta - Miesięcznik geoinformacyjny. https://geoforum.pl/
5	Przegląd Geodezyjny – Miesięcznik Stowarzyszenia Geodetów Polskich. Wyd. Sigma NOT
6	Polski Przegląd Kartograficzny - http://ppk.net.pl/
7	Roczniki Geomatyki - http://rg.ptip.org.pl/
8	http://www.lasy.gov.pl/pl/publikacje/copy_of_gospodarka-lesna/urzadzanie/geomatyka-w-lasach-panstwowych

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr hab. inż. Joanna Bac-Bronowicz, prof. uczelni
E-mail:	joanna.bac-bronowicz@pwr.edu.pl

Efektywność energetyczna budynków (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Efektywność energetyczna budynków
Nazwa w języku angielskim	Energy efficiency of buildings
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza w zakresie klasyfikacji energetycznej budynków.
2.	Podstawowa wiedza dot. klasyfikacji systemów grzewczych i wentylacyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy i umiejętności obliczania współczynników przenikania ciepła dla przegród budowlanych.
C2	Zdobycie wiedzy i umiejętności obliczania projektowego obciążenia cieplnego pomieszczeń i budynku.
C3	Zdobycie podstawowej wiedzy i umiejętności obliczania zapotrzebowania na energię użytkową, końcową i pierwotną nieodnawialną do ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Charakteryzuje przepisy ochrony cieplnej budynków.
PEU_W02	Wyjaśnia zasady i sposób obliczeń cieplno-wilgotnościowe przegród budowlanych.
PEU_W03	Przedstawia sposób obliczeń projektowego obciążenia cieplnego budynku.
PEU_W04	Przedstawia sposób obliczeń energii użytkowej, końcowej i pierwotnej dla budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Projektuje przegrody budowlane pod kątem ich izolacyjności cieplnej i ryzyka kondensacji.
PEU_U02	Wyznacza projektowe straty ciepła i obciążenie cieplne pomieszczeń i budynku.

PEU_U03	Wyznacza bilans energii użytkowej, końcowej i pierwotnej dla budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej.
PEU_U04	Opracowuje wyniki obliczeń i wyprowadza na ich podstawie wnioski dotyczące ochrony cieplnej budynku.
PEU_U05	Opracowuje dokumentację rysunkową.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Prezentuje wyniki swojej pracy.
PEU_K02	Ocenia konsekwencje środowiskowych działań inżynierskich.
PEU_K03	Formułuje problemy i pytania dotyczące zagadnień związanych z projektem, wyciąga wnioski z obliczeń i decyduje, które z możliwych rozwiązań zastosować w projekcie. Dyskutuje nad problemami obliczeniowymi z pozostałymi uczestnikami zajęć.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, wymagania przepisów (Warunków technicznych) w stosunku do izolacyjności cieplnej budynków oraz energochłonności (EP). Podstawy wymiany ciepła przez przegrody budowlane. Właściwości cieplno-fizyczne materiałów budowlanych.	2
Wy2	Współczynniki przenikania ciepła – zasady obliczeń. Rozkład temperatury w przegrodzie. Mostki cieplne. Ryzyko kondensacji pary wodnej w przegrodach i pleśni na jej powierzchni.	2
Wy3	Projektowe straty ciepła i projektowe obciążenia cieplne budynku – część 1.	2
Wy4	Projektowe straty ciepła i projektowe obciążenia cieplne budynku – część 2. Bilans energii użytkowej do ogrzewania i wentylacji – część 1.	2
Wy5	Bilans energii użytkowej do ogrzewania i wentylacji – część 2. Bilans energii użytkowej do przygotowania ciepłej wody dla budynku. Bilans energii końcowej dla budynku. Wyznaczanie współczynnika EP.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie tematów. Omówienie celów projektu. Obliczenia współczynników przenikania ciepła dla przegród budowlanych. Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylacyjne straty ciepła – część 1.	2
Pr2	Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylacyjne straty ciepła – część 2. Projektowe obciążenie cieplne pomieszczeń i budynku.	2
Pr3	Bilans energii użytkowej i końcowej do ogrzewania i wentylacji oraz przygotowanie ciepłej wody dla budynku.	2
Pr4	Wyznaczanie współczynnika EP dla budynku. Graficzne opracowanie wyników projektu.	2
Pr5	Prezentacja opracowania projektowego - wyników obliczeń i rysunków.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Prezentacja multimedialna
N4	Obliczenia rachunkowe
N5	Praca ze źródłami informacji
N6	Narzędzia do zdalnego nauczania i komunikacji, np. e-Portal PWR, MS Teams, Zoom

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_W04	Egzamin

F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Ocena projektu
F2	PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena prezentacji wyników pracy
P2= 0,7*F1+0,3*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	PN-EN ISO 6946:2017-10, Komponenty budowlane i elementy budynku -- Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metody obliczania
2	PN-EN 12831:2006, Instalacje ogrzewcze w budynkach -- Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
3	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) wraz ze zmianami
4	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
5	Kaliszuk-Wietecha, A., & Wydawnictwo Naukowe PWN. (2017). <i>Budownictwo zrównoważone : Wybrane zagadnienia z fizyki budowli</i> . Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN
6	Kaliszuk-Wietecha A.: <i>Budownictwo zrównoważone. Wybrane zagadnienia z fizyki budowli</i> . PWN, Warszawa 2017
7	Dylla A.: <i>Fizyka ciepła budowli w praktyce. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe</i> . WN PWN, Warszawa 2015
Literatura uzupełniająca	
1	Klemm, P., Chwieduk, D., & Wydawnictwo Arkady. (2010). <i>Budownictwo ogólne : Praca zbiorowa. T. 2, Fizyka budowli (Wyd. 1, (dodr.). ed.)</i> . Warszawa: Wydawnictwo Arkady.
2	Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. 2014 poz. 1200) wraz ze zmianami

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Małgorzata Szulgowska-Zgrzywa, Piotr Kowalski
E-mail:	malgorzata.szulgowska@pwr.edu.pl, piotr.kowalski@pwr.edu.pl

Wymiana ciepła (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Wymiana ciepła
Nazwa w języku angielskim	Heat transfer
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza w zakresie matematyki i fizyki
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie podstaw wymiany ciepła.
C2	Nabywanie umiejętności obliczeń procesów wymiany ciepła typowych dla zastosowań w inżynierii środowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę na temat mechanizmów wymiany ciepła (przewodzenie, konwekcja, promieniowanie).
PEU_W02	Potrafi opisać przenikanie ciepła przez przegrodę materialną.
PEU_W03	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania, doboru i obliczeń przeponowych wymienników ciepła.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi obliczać ciepło przekazywane przez przewodzenie i przenikanie dla przegród płaskich i cylindrycznych.
PEU_U02	Potrafi obliczać ciepło przekazywane przez konwekcję pomiędzy płynem i ścianą materialną.
PEU_U03	Potrafi wykonać bilans ciepła dla przeponowego wymiennika ciepła.
PEU_U04	Potrafi obliczać ciepło przekazywane przez promieniowanie dla wybranych przypadków modelowych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sposoby wymiany ciepła. Pole temperatury. Gradient temperatury. Prawo Fouriera. Prawo Newtona. Ogólne równanie przewodzenia ciepła. Ustalone przewodzenie (ściana płaska i cylindryczna). Przenikanie ciepła przez przegrody płaskie i cylindryczne. Krytyczna średnica izolacji.	2
Wy2	Liczby podobieństwa dla zjawisk przejmowania ciepła. Wymiana ciepła na drodze konwekcji wymuszonej. Wymiana ciepła na drodze konwekcji swobodnej. Wymiana ciepła podczas przemian fazowych.	2
Wy3	Bilans ciepła wymiennika ciepła. Średnia różnica temperatur w wymienniku. Wskazówki do doboru i projektowania przepływowych wymienników ciepła.	2
Wy4	Wymiana ciepła przez promieniowanie. Podstawowe prawa promieniowania. Ekranowanie.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Przewodzenie ciepła przez ściankę płaską i cylindryczną. Przenikanie ciepła przez ściany płaskie i cylindryczne.	2
Cw2	Konwekcja wymuszona przy wzdużnym i poprzecznym przepływie płynu.	2
Cw3	Konwekcja swobodna w przestrzeni nieograniczonej i ograniczonej. Obliczenia wymienników ciepła.	2
Cw4	Wymiana ciepła przez promieniowanie.	2
Cw5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny w formie prezentacji
N2	Ćwiczenia rachunkowe - rozwiązywanie zadań podczas zajęć
N3	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń; rozwiązywanie zadań z list
N4	Praca własna - przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego z wykładu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01- PEU_W03; PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium
P2	PEU_U01 - PEU_U04; PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Werszko D., Wybrane zagadnienia z techniki cieplnej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2003 (również e-podręcznik)
2	Wiśniewski S., Wiśniewski T.S., Wymiana ciepła, WNT 2013 Zarzycki R., Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, WNT 2005
Literatura uzupełniająca	
1	Kostowski E., Przepływ ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006
2	praca zbiorowa pod red. Kostowski E., Zbiór zadań z przepływu ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr inż. Wojciech Mazurek
E-mail:	wojciech.mazurek@pwr.edu.pl

Wentylacja i klimatyzacja - podstawy (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Wentylacja i klimatyzacja - podstawy
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of mechanical ventilation and air-conditioning
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10		10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30		60	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1		2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1		2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,6		0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie termodynamiki w tym termodynamiki powietrza wilgotnego i mechaniki płynów.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
C2	Zdobycie wiedzy i nabycie umiejętności posługiwania się wykresem i-x Moliera do określania przemian termodynamicznych powietrza w czasie jego obróbki w systemach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
C3	Nabycie umiejętności obliczania strumienia powietrza wentylującego na podstawie bilansu ciepła, wilgoci i zanieczyszczeń w pomieszczeniu.
C4	Nabycie umiejętności obliczania mocy wymienników ciepła i nawilżaczy stosowanych w instalacjach wentylacji i klimatyzacji.
C5	Nabycie umiejętności wykonywania podstawowych obliczeń strat ciśnienia w instalacjach powietrznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę dotyczącą podziału i zadań urządzeń i systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Odróżnia urządzenia wentylacyjne od klimatyzacyjnych oraz urządzenia otwarte od zamkniętych.
PEU_W02	Ma podstawową wiedzę na temat komfortu cieplnego w pomieszczeniach bytowych. Zna sposoby obliczania strumienia powietrza wentylującego.
PEU_W03	Zna i odróżnia na wykresie i-x Moliera metody uzdatniania strumienia powietrza wentylującego stosowane w wentylacji i klimatyzacji.

PEU_W04	Zna elementy konstrukcyjne oraz budowę instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz norm w zakresie wentylacji i klimatyzacji. Na ich podstawie potrafi wyznaczyć parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego i w pomieszczeniu oraz obliczyć strumień powietrza zewnętrznego i obiegowego.
PEU_U02	Potrafi obliczyć moc chłodnicy i nagrzewnicy, które są wykorzystywane w prostych centralnych urządzeniach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
PEU_U03	Potrafi wykorzystać metody analityczne do obliczania centralnych urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Potrafi narysować schemat prostych centralnych urządzeń wentylacyjnych z chłodzeniem i bez chłodzenia, wraz z towarzyszącym mu wykresem i-x Moliera (obraz przemian termodynamicznych powietrza uzdatnianego).
PEU_U04	Potrafi zaprojektować system wentylacji bez chłodzenia wraz z przygotowaniem opisu technicznego.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest w stanie sformułować problemy i pytania oraz uzyskać na nie odpowiedź w oparciu o dostępne źródła informacji i konsultacje z osobami dysponującymi stosowną wiedzą.
PEU_K02	Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania projektowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do przedmiotu, podstawowe pojęcia i definicje. Podział i zadania urządzeń oraz systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Wentylacja naturalna, grawitacyjna i hybrydowa.	2
Wy2	Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego i w pomieszczeniach, mikroklimat pomieszczeń. Termodynamika powietrza wilgotnego. Wykres i-x Moliera.	2
Wy3	Obliczanie strumieni powietrza wentylującego i klimatyzującego. Bilanse ciepła, wilgoci w okresie ciepłym i zimnym; bilans zanieczyszczeń.	4
Wy4	Uzdatnianie powietrza na cele wentylacji. Ogrzewanie, chłodzenie, nawilżanie i osuszanie powietrza. Źródła energii na cele uzdatniania powietrza. Ograniczanie zużycia energii w systemach wentylacyjnych, odzysk ciepła i recyrkulacja.	4
Wy5	Charakterystyka strug nawiewnych i strumieni wywiewnych. Organizacja wymiany powietrza w pomieszczeniu. Nawiewniki i wywiewniki.	2
Wy6	Elementy konstrukcyjne w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Transport i rozdział powietrza. Straty ciśnienia w instalacjach wentylacyjnych. Obliczenia hydrauliczne. Dobór wentylatora i silnika.	4
Wy7	Podstawy regulacji i sterowania urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Wykres t-tz.	2
Wy8	Wstęp, wprowadzenie do przedmiotu, podstawowe pojęcia i definicje. Podział i zadania urządzeń oraz systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Wentylacja naturalna, grawitacyjna i hybrydowa.	2
Wy9	Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego i w pomieszczeniach, mikroklimat pomieszczeń. Termodynamika powietrza wilgotnego. Wykres i-x Moliera.	2
Wy10	Obliczanie strumieni powietrza wentylującego i klimatyzującego. Bilanse ciepła, wilgoci w okresie ciepłym i zimnym; bilans zanieczyszczeń.	4
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wprowadzenie do zajęć. Ogólne omówienie wykresu i-x Moliera. Parametry powietrza wilgotnego - określanie parametrów powietrza z wykorzystaniem wykresu i-x Moliera. Mieszanie strumieni powietrza o różnych parametrach termodynamicznych. Obliczanie mocy chłodnicy suchej, mokrej oraz idealnej. Obliczanie mocy nagrzewnicy i wydajności nawilżacza parowego.	2
Cw2	Obliczanie strumienia powietrza wentylującego na podstawie różnych wymagań i norm.	2
Cw3	Obliczanie wartości zysków i strat ciepła dla różnych źródeł ciepła w pomieszczeniu. Obliczanie zysków ciepła całkowitego. Obliczenia zysków wilgoci. Wyznaczenie współczynnika przemiany powietrza w pomieszczeniu.	2
Cw4	Obliczanie strat ciśnienia w prostej instalacji wentylacyjnej.	2
Cw5	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie tematów projektów i podkładów budowlanych. Bilans ciepła w okresie letnim. Obliczenie strumienia powietrza wentylującego. Bilans ciepła w okresie zimnym. Obliczenie mocy nagrzewnicy.	2
Pr2	Weryfikacja projektu. Konsultacje.	2
Pr3-4	Organizacja wymiany powietrza w pomieszczeniu. Dobór elementów zakańczających instalacje (nawiewniki i wywiewniki). Schemat obliczeniowy instalacji wentylacji zgodnie z zasadami - rozprowadzenie i dobór kanałów wentylacyjnych. Centrale wentylacyjne - przegląd oraz konfiguracja urządzeń. Konsultacje.	4
Pr5	Schemat automatycznej regulacji i sterowania. Wykres t-tz. Opis techniczny. Zaliczenie.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.
N2	Ćwiczenia rachunkowe - dyskusja rozwiązania zadań.
N3	Ćwiczenia projektowe- dobór centrali, nawiewników, kanałów powietrznych.
N4	Konsultacje.
N5	Praca własna. Przygotowanie projektu. Przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego.

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	Ocena z wykonanego i oddanego projektu
F2	PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Ocena z obrony projektu
P1	PEU_W01- PEU_W04	Egzamin
P2	PEU_U01- PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe
$P3 = 0,8*F1+0,2*F2$	PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Ocena końcowa

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Pełech A.: Wentylacja i klimatyzacja - podstawy. OWPWr. Wrocław 2008
2	Pełech A., Szczęśniak S.: Wentylacja i klimatyzacja. Zadania z rozwiązaniami. OWPWr. Wrocław 2012
3	Lipska B.: Projektowanie wentylacji i klimatyzacji. Podstawy uzdatniania powietrza. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2018
4	Lipska B.: Projektowanie wentylacji i klimatyzacji. Urządzenia i przewody. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2018
5	Przydróżny St.: Wentylacja. Politechnika Wrocławska 1991
6	Recknagel, Sprenger, Schramek.: Kompendium Ogrzewnictwa i Klimatyzacji. Omni-Scala Wrocław 2008
Literatura uzupełniająca	
1	Lampe G. i in.: Projekt klimatyzacji a projekt budynku. Arkady 1981
2	Chadderton D.V.: Air Conditioning. Practical Introduction. E&FN Spon London 1993
3	Czasopisma: Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, INSTAL, Chłodnictwo i Klimatyzacja, Rynek Instalacyjny, Instalator Polski, ASHRAE Handbook, ASHRAE Journal.
4	Obowiązujące Normy i rozporządzenia z zakresu wentylacji i klimatyzacji.
5	Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. COBRTI INSTAL, Zeszyt 5. Warszawa 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Sylwia Szczęśniak
E-mail:	sylwia.szczesniak@pwr.edu.pl

Wodociągi (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Wodociągi
Nazwa w języku angielskim	Water supply systems
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10		10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30		60	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1		2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1		2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,6		0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę w zakresie podstaw hydrauliki i budownictwa ogólnego.
2.	Zna urządzenia mechaniczne stosowane w systemach wodociągowych.
3.	Ma podstawową wiedzę w zakresie geodezji i kartografii.
4.	Zna zasady rysunku technicznego.
5.	Posiada umiejętności posługiwania się oprogramowaniem wspomagającym projektowanie.
6.	Posiada umiejętności rozwiązywania zadań matematycznych stosując różne techniki obliczeniowe.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy na temat stosowanych systemów zaopatrzenia w wodę.
C2	Opanowanie wiedzy i umiejętności w zakresie sporządzania bilansów wody na cele komunalne.
C3	Poznanie podstawowych zasad projektowania i eksploatacji ujęć wody powierzchniowej i podziemnej.
C4	Poznanie zasad projektowania, budowy i eksploatacji sieci i obiektów wodociągowych.
C5	Opanowanie technik obliczeniowych dotyczących urządzeń i obiektów występujących w systemach wodociągowych.
C6	Nabywanie umiejętności projektowania sieci wodociągowych w układzie otwartym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna w zakresie ogólnym działanie systemów wodociągowych oraz ma wiedzę dotyczącą sposobów sporządzania bilansów potrzeb wodnych na cele komunalne.

PEU_W02	Zna sposoby ujmowania wody na cele komunalne oraz jest obeznany w podstawowym zakresie projektowania i eksploatacji ujęć wody powierzchniowej i podziemnej.
PEU_W03	Ma podstawową wiedzę dotyczącą projektowania, budowy oraz eksploatacji sieci i obiektów wodociągowych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi obliczyć charakterystyczne wartości zapotrzebowania na wodę na cele komunalne.
PEU_U02	Potrafi wykonać obliczenia hydrauliczne jednostkowych elementów systemu wodociągowego.
PEU_U03	Potrafi wykonać kompleksowe obliczenia hydrauliczne otwartych i zamkniętych sieci wodociągowych.
PEU_U04	Potrafi zaprojektować sieć wodociągową w układzie otwartym wraz z obiektami wodociągowymi.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
PEU_K02	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy zaopatrzenia w wodę - wstęp, definicje, klasyfikacja.	1
Wy2	Zadania wodociągu i jego elementy składowe.	1
Wy3	Programowanie i prognozowanie zapotrzebowania na wodę.	3
Wy4	Ujmowanie wody na cele komunalne - rodzaje, sposoby ujmowania, podstawy obliczeniowe.	3
Wy5	Układy dystrybucji wody - ogólne zasady projektowania i hydraulicznego obliczania.	3
Wy6	Transport i gromadzenie wody - rodzaje i podstawy obliczeniowe.	2
Wy7	Sieci wodociągowe - projektowanie, budowa i eksploatacja.	5
Wy8	Materiały i uzbrojenie przewodów wodociągowych.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Bilansowanie potrzeb wodnych na cele komunalne.	1
Cw2	Usytuowanie i rozmieszczanie przewodów oraz uzbrojenia na sieciach wodociągowych.	1
Cw3	Obliczanie przewodów wodociągowych.	1
Cw4	Obliczanie otwartych sieci wodociągowych.	2
Cw5	Obliczanie zamkniętych sieci wodociągowych.	2
Cw6	Dobór pomp w pompowniach wodociągowych.	1
Cw7	Obliczanie pojemności zbiorników wodociągowych.	1
Cw8	Kolokwium.	1
Cw9	Bilansowanie potrzeb wodnych na cele komunalne.	1
Cw10	Usytuowanie i rozmieszczanie przewodów oraz uzbrojenia na sieciach wodociągowych.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Określenie charakterystycznych wartości zapotrzebowania na wodę.	1
Pr2	Lokalizacja oraz obliczenia wydajności źródeł wody.	1
Pr3	Obliczenia pojemności i wymiarów górnego zbiornika zapasowo-wyrównawczego.	1
Pr4	Określenie rozbiórów wody z węzłów i odcinków obliczeniowych.	1
Pr5	Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej.	2
Pr6	Określenie parametrów pracy pompowni drugiego stopnia.	1
Pr7	Graficzne opracowanie projektu.	1
Pr8	Opis przyjętych rozwiązań technicznych.	1
Pr9	Oddanie i obrona projektu.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Prezentacja do wykładu, ćwiczeń audytoryjnych oraz projektowych
N2	Konsultacje
N3	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych i projektowych, egzaminu oraz kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02	Egzamin
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium
P3	PEU_U01, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Ocena z części obliczeniowej i rysunkowej projektu oraz obrona projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	K. Knapik, J. Bajer: Wodociągi, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2011
2	E.W. Mielcarzewicz: Obliczanie systemów zaopatrzenia w wodę, Arkady 2000
3	T. Gabryszewski: Wodociągi, Arkady 1983
4	M. Kwietniewski i inni: Projektowanie elementów systemu zaopatrzenia w wodę, Oficyna Wydawnicza PW 2016
Literatura uzupełniająca	
1	L.W. Mays: Water Distribution Systems Handbook, AWWA 2000
2	A. Szpindor: Zaopatrzenie w wodę i kanalizacja osiedli wiejskich, Arkady 1998
3	J. Guzik, A. Guzik: Wodociągi i kanalizacja zewnętrzna, KaBe 2011
4	E. Osuch-Pajdzińska, M. Roman: Sieci i obiekty wodociągowe, Oficyna Wydawnicza PW 2015
5	K. Kuś: Podstawy projektowania układów i obiektów wodociągowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 1998
6	C. Grabarczyk: Hydraulika urządzeń wodociągowych, PWN 2020
7	A. Bauer i inni: Poradnik eksploatatora systemów zaopatrzenia w wodę, Wydawnictwo Seidel-Przywecki 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Wojciech Cieżak
E-mail:	wojciech.ciezak@pwr.edu.pl

Oczyszczanie wody - podstawy (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Oczyszczanie wody - podstawy
Nazwa w języku angielskim	Water treatment - fundamentals
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin				
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)	0,9				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza w zakresie chemii ogólnej, fizyki oraz chemii i mikrobiologii wody.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu procesów jednostkowych (ich mechanizm/chemizm, parametry technologiczne i skuteczność), urządzeń stosowanych do usuwania zanieczyszczeń z wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi oraz metod przeróbki i unieszkodliwiania ścieków i osadów powstających w układach oczyszczania wody.
C2	Zapoznanie studentów z zasadami doboru technologii oczyszczania wody powierzchniowej oraz podziemnej, w zależności od stopnia ich zanieczyszczenia, a także wymaganych urządzeń do realizacji procesów jednostkowych układu technologicznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna jakość wód występujących w przyrodzie oraz wymagania stawiane wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi, a także procesy stosowane do usuwania zanieczyszczeń z oczyszczanych wód.
PEU_W02	Zna przebieg i parametry technologiczne procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych oraz ich skuteczność w usuwaniu zanieczyszczeń z wody. Potrafi ustalić układ technologiczny oczyszczania wody o określonym stopniu zanieczyszczenia.
PEU_W03	Ma wiedzę dotyczącą zasad działania oraz eksploatacji urządzeń stosowanych do oczyszczania wody, a także ich wyboru w zależności od jakości i ilości oczyszczanej wody. Zna zasady gospodarki ściekami i osadami powstającymi w układach oczyszczania wody powierzchniowej i podziemnej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasoby wody na Ziemi. Charakterystyka wód naturalnych: wody opadowe, podziemne i powierzchniowe – źródła zanieczyszczeń oraz skład fizyczno-chemiczny.	2
Wy2	Charakterystyka zanieczyszczeń występujących w ujmowanych wodach oraz wymagania jakościowe wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Rodzaje procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych stosowanych w układach oczyszczania wody.	2
Wy3	Usuwanie zawiesin z wody w procesie sedymentacji: istota procesu, parametry technologiczne, rodzaje osadników i ich parametry projektowe.	2
Wy4	Proces koagulacji: zjawiska chemiczne i fizyczne zachodzące podczas koagulacji oraz stosowane urządzenia - zasada ich działania i parametry projektowe.	2
Wy5	Usuwanie zanieczyszczeń w procesie filtracji powolnej oraz filtracji pospiesznej. Rodzaje filtrów oraz ich parametry technologiczne i projektowe.	2
Wy6	Proces adsorpcji zanieczyszczeń organicznych na węglu aktywnym. Adsorpcja w układzie porcjowym na pylistym węglu aktywnym oraz adsorpcja w układzie przepływowym na granulowanym węglu aktywnym.	2
Wy7	Fizyczne i chemiczne metody odkwaszania wody. Rola napowietrzania w oczyszczaniu wody podziemnej oraz stosowane urządzenia i reagenty.	2
Wy8	Usuwanie związków żelaza oraz manganu z wody podziemnej. Podstawy procesu utleniania jonów żelaza i manganu, procesy technologiczne i ich parametry.	2
Wy9	Charakterystyka wybranych procesów membranowych: zasada procesów i ich skuteczność w usuwaniu zanieczyszczeń stałych oraz uciążliwych składników jonowych z różnych rodzajów wód.	2
Wy10	Dezynfekcja wody. Dezynfekcja metodami fizycznymi i chemicznymi. Uboczne produkty dezynfekcji. Gospodarka ściekami i osadami powstającymi w układach oczyszczania wody.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy

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	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kowal A.L., Świdzka-Bróz M., Oczyszczanie wody Podstawy teoretyczne i technologiczne, procesy i urządzenia, PWN, Warszawa 2009
2	Uzdatnianie wody Procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne, praca zbiorowa pod redakcją J. Nawrockiego, PWN, Warszawa 2010
3	Wolska M., Urbanowska A., Projektowanie zakładów oczyszczania wody, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2020
4	Bodzek M., Konieczny K., Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody, Oficyna Wydawnicza Projprzem EKO, Bydgoszcz 2005
5	Crittenden J.C., Trussel R.R., Borchardt J.H., Howe K.J., Water Treatment Principles and Design, 3rd Edition, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2012
6	Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water, 6th Edition, ed. J.K. Edzwald, McGraw-Hill, 2011
Literatura uzupełniająca	
1	Adamski W., Modelowanie systemów oczyszczania wód, PWN Warszawa 2002

2	Kowalski T., Zastosowanie dolomitów do uzdatniania wód, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995
3	Maćkiewicz J., Flokulacja w procesach koagulacji i filtracji wód, PWN, Warszawa 1987

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Jacek Wiśniewski
E-mail:	jacek.wisniewski@pwr.edu.pl

Ekonomia i prawo dla inżynierów (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Ekonomia i prawo dla inżynierów
Nazwa w języku angielskim	Economics and law for engineers
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	0,6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Nie ma wymagań wstępnych
----	--------------------------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami ekonomicznymi i prawami oraz zakresem polityki gospodarczej.
C2	Zapoznanie studentów z formami organizacyjno-prawnymi prowadzenia działalności gospodarczej.
C3	Zapoznanie studentów z postawami mechanizmami i efektami regulacji prawnych i ekonomicznych na wybranych rynkach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna podstawowe pojęcia ekonomiczne i zależności przyczynowo skutkowe występujące na rynkach i w gospodarce.
PEU_W02	Zna formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej.
PEU_W03	Zna efekty wybranych regulacji prawnych i gospodarczych.
Z zakresu umiejętności:	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi argumentować swoje poglądy używając poznane pojęcia prawne i ekonomiczne.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia i prawa ekonomiczne.	2
Wy2	Formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej i procedura zakładania działalności gospodarczej.	1
Wy3	Mechanizmy regulacji rynków (głównie o strukturze monopolistycznej i oligopolistycznej), efekty interwencji państwa w mechanizm rynkowy, najważniejsze efekty polityki makroekonomicznej i jej skutki dla przedsiębiorstw.	2
Wy4	Ubezpieczenia społeczne. Regulacje na rynku pracy - wybrane aspekty.	2
Wy5	Uwarunkowania prawne prowadzenia działalności gospodarczej, w tym wymagania środowiskowe, koncesje i zezwolenia.	2
Wy6	Kolokwium	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład w formie tradycyjnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2	Dyskusja
N3	Case study
N4	Kolokwium zaliczeniowe
N5	Praca własna - samodzielne studia
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	Dyskusje, case study
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
$P=0,2 \cdot F1 + 0,8 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Samuelson F. W., Marks S., Ekonomia menedżerska, PWE, Warszawa 1998
2	Samuelson P.A., Nordhaus W.D., Ekonomia, PWN, Warszawa 2012
3	Sorman G., Ekonomia nie kłamie. Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2008
Literatura uzupełniająca	
1	Dereń A., Spółki handlowe w obrocie gospodarczym, Oficyna Wydawnicza Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nysie, Nysa 2009
2	Mankiw N.G., Taylor M.P., Mikroekonomia, PWE, Warszawa 2009
3	Mankiw N.G., Taylor M.P., Makroekonomia, PWE, Warszawa 2009
4	Zamojski Ł., Kodeks spółek handlowych ze schematami, Wydawnictwo LexisNexis, Warszawa 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Małgorzata Rutkowska,
E-mail:	malgorzata.rutkowska@pwr.edu.pl

Ogrzewanie budynków (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Ogrzewanie budynków
Nazwa w języku angielskim	Heating systems in buildings
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10		10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60		60	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (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)	0,9	0,6		0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie efektywności energetycznej budynków.
2.	Ma wiedzę w zakresie wymiany ciepła.
3.	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki płynów.
4.	Ma wiedzę w zakresie fizyki budowli.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu podstaw projektowania, budowy i eksploatacji wodnych instalacji grzewczych.
C2	Zdobycie wiedzy w zakresie rodzajów i klasyfikacji systemów zaopatrzenia w ciepło oraz ich elementów.
C3	Zdobycie wiedzy z zakresu równoważenia hydraulicznego wodnych instalacji grzewczych.
C4	Poznanie metod określania założeń obliczeniowych do doboru podstawowych elementów i urządzeń instalacji grzewczych.
C5	Nabycie umiejętności poprawnego stosowania poznanych zasad ustalania założeń obliczeniowych i doboru elementów dla prostych instalacji grzewczych.
C6	Nabycie umiejętności poprawnego stosowania poznanych zasad projektowania i równoważenia hydraulicznego instalacji pompowych centralnego ogrzewania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę na temat rodzajów i klasyfikacji systemów zaopatrzenia w ciepło oraz ich elementów.

PEU_W02	Zna podstawowe sposoby określania założeń do doboru elementów instalacji grzewczej.
PEU_W03	Ma wiedzę na temat wad i zalet podstawowych rozwiązań, urządzeń i instalacji grzewczych.
PEU_W04	Ma wiedzę z zakresu równoważenia hydraulicznego wodnych instalacji grzewczych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać obliczenia i na ich podstawie dobrać elementy i zabezpieczenia instalacji grzewczej.
PEU_U02	Potrafi zinterpretować uzyskane wyniki obliczeń.
PEU_U03	Potrafi zaprojektować instalację grzewczą dla budynku mieszkalnego.
PEU_U04	Potrafi wykonać rysunki techniczne instalacji grzewczej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest w stanie sformułować problemy i pytania oraz uzyskać na nie odpowiedź w oparciu o dostępne źródła informacji i konsultacje z osobami dysponującymi stosowną wiedzą.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie zakresu wykładu, zasad jego realizacji, zaliczenia i zasad BHP. Komfort cieplny. Podstawy prawne projektowania, budowy i eksploatacji instalacji grzewczych. Podstawowe definicje. Ogólna charakterystyka systemów ogrzewania - podział i klasyfikacja.	2
Wy2	Elementy wyposażenia instalacji wodnej c.o. Grzejniki wodne różnego typu jako wymienniki ciepła: budowa, parametry pracy, zalety i wady poszczególnych typów, zasady doboru i wymiarowania. Ogrzewanie płaszczyznowe: wprowadzenie, typy, parametry pracy, zalety i wady, zasady doboru.	2
Wy3	Układy hydrauliczne wodnych instalacji c.o., technologie montażu i wykorzystywane materiały. Ogrzewanie pompowe dwururowe: zasady prowadzenia przewodów.	2
Wy4	Obliczenia hydrauliczne: sposoby regulacji mocy cieplnej - definicje. Grzejnikowe zawory termostatyczne, regulacja mocy grzewczej ogrzewań płaszczyznowych.	2
Wy5	Obliczenia hydrauliczne c.d.: zawory podpionowe, stabilizacja ciśnień w wodnych instalacjach c.o.	2
Wy6	Rodzaje i zasady doboru pomp obiegowych w instalacjach c.o.	2
Wy7	Wykresy ciśnień w instalacji c.o. – konstrukcja.	2
Wy8	Wyprowadzenie krzywej grzewczej.	2
Wy9	Schematy i zasady zabezpieczania instalacji ogrzewań wodnych systemów otwartych i zamkniętych. Odpowietrzanie instalacji i pozostała armatura, AKPiA.	2
Wy10	Renowacja instalacji grzewczych w budynkach istniejących. Problemy i wyzwania.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wprowadzenie, omówienie zakresu ćwiczeń, zasad ich realizacji oraz zaliczenia. Dobór grzejników wodnych różnego typu i pętli ogrzewania podłogowego.	2
Cw2	Dobór zabezpieczeń instalacji systemu zamkniętego. Odwzorowanie geometrii instalacji grzewczej na rysunkach.	2
Cw3	Obliczenia hydrauliczne pompowej instalacji centralnego ogrzewania. Dobór armatury regulacyjnej i jej nastaw. Dobór pompy obiegowej.	2
Cw4	Wykresy ciśnień w instalacjach c.o.. Równoważenie hydrauliczne pionów instalacji.	2
Cw5	Kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Wydanie i omówienie tematów ćwiczenia projektowego. Dobór elementów grzewczych w zadanym ćwiczeniu projektowym. Opracowanie geometrii instalacji grzewczej oraz obliczenia hydrauliczne.	2
Pr2	Regulacja hydrauliczna i dobór jej elementów w zadanym ćwiczeniu projektowym. Konsultacje i kontrola postępów pracy.	2

Pr3	Dobór elementów źródła ciepła w zadanym ćwiczeniu projektowym. Konsultacje i kontrola postępów pracy.	2
Pr4	Zasady sporządzenia dokumentacji rysunkowej, opisu technicznego oraz zestawienia urządzeń. Konsultacje i kontrola postępów pracy.	2
Pr5	Ocena końcowa projektu.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Prezentacja multimedialna
N4	Obliczenia rachunkowe
N5	Praca ze źródłami informacji
N6	Pomoce dydaktyczne np. filmy i opracowania instruktażowe, karty zadań, instrukcje obliczeniowe, przykłady obliczeniowe
N7	Narzędzia do zdalnego nauczania i komunikacji, np. e-Portal PWr, MS Teams, Zoom
N8	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_W04	Egzamin
P2	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium
P3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01	Ocena projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Koczyk H.: Ogrzewnictwo praktyczne. Projektowanie, montaż, certyfikacja energetyczna, eksploatacja, SYSTHERM, Poznań 2009.
2	Pieńkowski K., Krawczyk D., Tumel W.: Ogrzewnictwo, Politechnika Białostocka, Rozprawy naukowe nr 63. Białystok 1999.
3	Babiarz B., Szymański Wł., Ogrzewnictwo, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2010.
4	Muniak D., Armatura regulacyjna w wodnych instalacjach grzewczych, Wyd. PWN, Warszawa 2017
5	Muniak D., Grzejniki w wodnych instalacjach grzewczych, Wyd PWN, Warszawa 2016
6	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami: Dział I, Dział IV - Rozdział 4, Dział X, Załącznik nr2.
7	Normy przywołane w rozporządzeniu w ww. działach
8	Obowiązujące dyrektywy i przepisy unijne dotyczące omawianych zagadnień
9	Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania. COBRTI INSTAL, Warszawa 2001
Literatura uzupełniająca	
1	Recknagel - Sprenger -Schramek, Kompendium Ogrzewnictwa i klimatyzacji 08/09, OMNI SCALA, Wrocław 2007.
2	Krygier K., Klinke T., Sewerynik J.: Ogrzewnictwo, wentylacja, klimatyzacja,. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 1997.
3	Nantka M.: Ogrzewnictwo i ciepłownictwo t.1 i 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006.
4	Czasopisma branżowe polsko- i angielskojęzyczne

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Marta Laska
E-mail:	marta.laska@pwr.edu.pl

Instalacje wodociągowe, kanalizacyjne i gazowe (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Instalacje wodociągowe, kanalizacyjne i gazowe
Nazwa w języku angielskim	Water, sewage and gas installations
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10		10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30		60	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1		2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1		2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,6		0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki i chemii niezbędną do zrozumienia zjawisk występujących w inżynierii środowiska.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki płynów i wymiany ciepła.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie podstawowej wiedzy w zakresie instalacji oraz urządzeń wodociągowych, kanalizacyjnych i gazowych.
C2	Poznanie metodyki projektowania prostej instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej i gazowej.
C3	Poznanie podstawowych zasad budowy i eksploatacji instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych i gazowych.
C4	Nabywanie umiejętności przygotowania projektu z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie instalacji oraz urządzeń wodociągowych, kanalizacyjnych i gazowych.
PEU_W02	Zna i rozumie metodykę projektowania instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej i gazowej.
PEU_W03	Ma podstawową wiedzę na temat budowy i eksploatacji instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych i gazowych.
PEU_W04	Ma podstawową wiedzę na temat systemu odzysku wody deszczowej i projektowania instalacji dualnej.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi zwymiarować prostą wewnętrzną instalację wodociągową wody zimnej, ciepłej i deszczowej oraz instalację gazową i kanalizacyjną typu grawitacyjnego.

PEU_U02	Potrafi dobrać urządzenia, w tym podwyższające ciśnienie, kontrolno-pomiarowe oraz zabezpieczające dla instalacji wodociągowej i gazowej.
PEU_U03	Potrafi sporządzić opracowanie projektowe z rysunkami technicznymi projektowanych instalacji, także z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Rozumie potrzebę ciągłego doształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.
PEU_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
PEU_K03	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, warunki zaliczenia. Podanie literatury, norm i rozporządzeń oraz wytycznych. Charakterystyka wewnętrznych instalacji wodociągowych. Systemy zaopatrzenia budynków w wodę.	2
Wy2	Dynamika poboru wody. Przepływy obliczeniowe. Bilansowanie dostawy i poboru wody i ciepła.	2
Wy3	Podział instalacji wodociągowych. Charakterystyka elementów instalacji wodociągowej. Przybory sanitarne i materiały w instalacjach wodociągowych.	2
Wy4	Zasady wymiarowania instalacji wodociągowych.	2
Wy5	Stacje podwyższania ciśnienia. Dobór zestawów hydroforowych i ich zabezpieczenie.	2
Wy6	Ciepła woda użytkowa - wymagania. Układy przygotowania ciepłej wody w budynkach – charakterystyka, zasady określania mocy urządzeń. Dobór lokalnych urządzeń przygotowujących ciepłą wodę użytkową w budynku.	2
Wy7	Instalacja dualna z wykorzystaniem wody deszczowej.	2
Wy8	Systemy kanalizacji sanitarно-bytowej - podział, zadania, elementy, wymiarowanie.	2
Wy9	Systemy kanalizacji deszczowej - podział, zadania, elementy, wymiarowanie.	2
Wy10	Instalacje gazowe w budynkach jednorodzinnych. Zasady wymiarowania prostych instalacji gazowych.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Przedstawienie warunków zaliczenia kursu. Podanie literatury, norm i rozporządzeń oraz wytycznych do projektowania instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych i gazowych. Wyznaczenie zapotrzebowania na wodę i przepływów obliczeniowych w instalacji wodociągowej, dobór przyłącza wodociągowego z niezbędną armaturą.	2
Cw2	Ustalenie uzysku wody deszczowej i zapotrzebowania na wodę deszczową w budynku. Dobór systemu zagospodarowania wody deszczowej. Przykład systemu odwodnienia dachu stromeego.	2
Cw3	Obliczenia hydrauliczne dualnej instalacji wodociągowej.	2
Cw4	Przykład instalacji kanalizacji sanitarnej w niskim budynku mieszkalnym. Przykład wymiarowania prostej instalacji gazowej w budynku jednorodzinym.	2
Cw5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie warunków zaliczenia kursu. Podanie literatury, norm i rozporządzeń oraz wytycznych do projektowania instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych. Wydanie tematu projektu instalacji wodociągowo-kanalizacyjnej z odzyskiem wody deszczowej dla domu jednorodzinnego oraz omówienie jego zakresu. Obliczenie uzysku wody deszczowej i zapotrzebowania na wodę deszczową w budynku. Dobór systemu zagospodarowania wody deszczowej.	2
Pr2	Wyznaczenie zapotrzebowania na wodę i przepływów obliczeniowych w instalacji wodociągowej, dobór przyłącza wodociągowego z niezbędną armaturą. Obliczenia hydrauliczne dualnej instalacji wodociągowej.	2

Pr3	Wymiarowanie instalacji kanalizacji sanitarnej typu grawitacyjnego. Wymiarowanie instalacji kanalizacji deszczowej. Wymiarowanie instalacji gazowej w budynku jednorodzinym. Zasady opracowania rysunków i opisu technicznego.	2
Pr4	Złożenie ćwiczenia projektowego. Końcowa prezentacja wyników pracy z przyjęciem do sprawdzenia.	2
Pr5	Omówienie wyników pracy. Zaliczenie projektu z jego obroną.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Narzędzia do zdalnego nauczania i komunikacji
N3	Praca ze źródłami informacyjnymi
N4	Programy wspierające projektowanie

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_W04, PEU_K02	Egzamin
P2	PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K02	Kolokwium
P3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Oddanie projektu z obroną

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje wodociągowe - projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Seidel i Przywecki, 2011
2	Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje kanalizacyjne - projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Seidel i Przywecki, 2011
3	Sosnowski S., Tabernacki J., Chudzicki J., Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne, Instalator Polski, Warszawa 2000
4	Gassner A., Instalacje sanitarne. Poradnik dla projektantów i instalatorów, WNT Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2008
5	Bąkowski K., Sieci i instalacje gazowe. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2018
6	Ustawy, rozporządzenia, polskie i europejskie normy, wytyczne projektowania
Literatura uzupełniająca	
1	Koczyk H., Antoniewicz B., Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinnego. Instalacje sanitarne i grzewcze, Wydawnictwo PWRiL, 2006
2	Żuchowicki A., Instalacje wodociągowe, Politechnika Koszalińska, 2002
3	Recknagel H., Sprenger E., Schramek E. R., Kompendium wiedzy: ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Omni Scala, Wrocław 2008
4	Strony internetowe producentów urządzeń i armatury.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr inż. Edyta Dudkiewicz, dr inż. Agnieszka Ludwińska
E-mail:	edyta.dudkiewicz@pwr.edu.pl, agnieszka.ludwinska@pwr.edu.pl

Oczyszczanie ścieków - podstawy (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Oczyszczanie ścieków - podstawy
Nazwa w języku angielskim	Basis of wastewater treatment
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin				
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)	0,9				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę z chemii ogólnej w zakresie stechiometrii reakcji chemicznych.	
2.	Ma podstawową wiedzę z chemii wody w zakresie charakterystyki zanieczyszczeń występujących w wodach naturalnych i ściekach.	
3.	Ma podstawową wiedzę z mikrobiologii w zakresie przemian zachodzących w komórkach mikroorganizmów.	

CELE PRZEDMIOTU

C1	Przekazanie wiedzy w zakresie charakterystyki zanieczyszczeń występujących w ściekach komunalnych oraz wpływu tych zanieczyszczeń na wody naturalne.	
C2	Przekazanie wiedzy w zakresie procesów jednostkowych oczyszczania ścieków komunalnych i przeróbki osadów ściekowych oraz urządzeń stosowanych do realizacji tych procesów.	
C3	Zapoznanie z zasadami doboru technologii oczyszczania ścieków w aspekcie wymagań stawianych ściekom oczyszczonym wprowadzanym do wód powierzchniowych.	

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Potrafi scharakteryzować wybrane zanieczyszczenia występujące w ściekach komunalnych i ocenić ich wpływ na wody naturalne.
PEU_W02	Zna przebieg i parametry technologiczne procesów fizycznych, biologicznych i chemicznych stosowanych do usuwania zanieczyszczeń ze ścieków komunalnych oraz potrafi dobrać układ technologiczny oczyszczania ścieków komunalnych w zależności od wymagań stawianych ściegom oczyszczonym.

Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne: rodzaje i ilość ścieków, charakterystyka zanieczyszczeń występujących w ściekach komunalnych.	2
Wy2	Wpływ zanieczyszczeń zawartych w ściekach na wody naturalne. Procesy samooczyszczania wód. Wymagania stawiane ściekom oczyszczonym. Niezbędny stopień oczyszczania ścieków.	2
Wy3	Podstawowe procesy fizyczne oczyszczania ścieków: cedzenie, sedymentacja, flotacja. Charakterystyka urządzeń do realizacji tych procesów: krata, piaskownik, osadnik wstępny, odtłuszczacz.	2
Wy4	Podstawy procesów biologicznego oczyszczania ścieków. Oczyszczanie ścieków w warunkach naturalnych.	2
Wy5	Biologiczne oczyszczanie ścieków metodą złoża biologicznego.	2
Wy6	Biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego. Urządzenia do napowietrzania ścieków.	2
Wy7	Przemiany związków azotu w procesie biologicznego oczyszczania ścieków - procesy nityfikacji i denityfikacji	2
Wy8	Przemiany związków azotu w procesie biologicznego oczyszczania ścieków - procesy nityfikacji i denityfikacji.	2
Wy9	Usuwanie fosforu ze ścieków w procesie biologicznego oczyszczania i w procesie chemicznego strącania. Podstawowe układy technologiczne biologicznego usuwania azotu i fosforu ze ścieków.	2
Wy10	Procesy przetwarzania osadów ściekowych: zagęszczanie, stabilizacja, odwadnianie.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Wycieczka dydaktyczna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K02	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery 5th Edition George Tchobanoglous, H. Stensel, Ryujiro Tsuchihashi, Franklin Burton by Metcalf & Eddy
2	Wastewater Engineering Treatment & Reuse George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H. David Stensel
3	Biologiczne aspekty oczyszczania ścieków, Błaszczuk Mieczysław Kazimierz, Wydawnictwo Naukowe PWN 2020
4	Urządzenia do oczyszczania ścieków, Heidrich Zbigni, Witkowski Andrzej, Seidel-Przywecki 2015
5	Biotechnologia ścieków, Miksch Korneliusz, Sikora Jan, Wydawnictwo PWN 2012
6	Modelowe rozwiązania w gospodarce osadowej, Andrzej Wójtowicz, Izba Gospodarcza Wodociągi Polskie
7	Biological Wastewater Treatment 3rd Edition C. P. Leslie Grady Jr., Glen T. Daigger, Nancy G. Love, Carlos D. M. Filipe CRC Press, 2011
8	Activated Sludge and Nutrient Removal, Water Environment Federation 2017
9	Handbook of Biological Wastewater Treatment Design and Optimisation of Activated Sludge Systems, A.C. van Haandel, J.G.M. van der Lubbe, IWA Publishing 2012
10	Biosolids Treatment Processes, Lawrence K. Wang, Nazih K. Shammam, Yung-Tse Hung, Humana Press 2007

11	Biological Wastewater Treatment - Principles, Modelling and Design, Mogens Henze, Mark C. M. van Loosdrecht, George A. Ekama, Damir Brdjanovi, IWA Publishin 2008
Literatura uzupełniająca	
1	Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków, praca zbiorowa pod redakcją Zbysława Dymaczewskiego, wydawca: PZITS 2012
2	Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Bartkiewicz Bronisław, Umiejewska Katarzyna, Wydawnictwo Naukowe PWN 2020
3	Złoża biologiczne w małych i średnich oczyszczalni, Heidrich Zbigni, Stańko Grzegorz, Wróblewski Jakub, Seidel-Przywecki 2020
4	Hydrofitowe oczyszczanie wód i ścieków Ewa Wojciechowska, Hanna Obarska-Pempkowiak, Magdalena Gajewska, Wydawnictwo PWN 2010
5	Modelowanie procesów oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego, Liwarska-Bizukojć Ewa ,Seidel-Przywecki 2014
6	Sekwencyjne reaktory porcjowe. Podstawy technologii, zasady projektowania i przykłady zastosowań, Masłoń Adam, Tomaszek Janusz, Seidel-Przywecki 2017
7	Bioindykacyjne aspekty osadu czynnego w oczyszczan, Drzewiecki Adam, Janusz Fyda, Seidel-Przywecki 2020
8	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition R.B. Baird, A.D. Eaton, editors E.W. Rice, American Water Works Association (AWWA, WEF and APHA) 2017
9	Activated Sludge Separation Problems Theory, Control Measures, Practical Experiences Simona Rossetti, Valter Tandoi Jiri Wanner IWA Publishing 2017
10	Industrial Wastewater Treatment by Activated Sludge, Derin Orhon, Fatos Germirli Babuna, Ozlem Karahan, IWA Publishing 2009
11	Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples Volume 1: Principles and Basic Treatment, Syed R. Qasim, Guang Zhu, CRC Press 2018
12	Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples Volume 2: Post-Treatment, Reuse, and Disposal, Syed R. Qasim, Guang Zhu, CRC Press 2018
14	Technologies for Sidestream Nitrogen Removal, Gregory Bowden, Ryujiro Tsuchihashi, H. David Stensel, WERF 2015
15	Activated Sludge and Aerobic Biofilm Reactors, Marcos von Sperling, IWA Publishing 2007
16	Applications of Activated Sludge Models, Damir Brdjanovic S.C.F Meijer C.M. Lopez-Vazquez C.M. Hooijmans Mark C.M. van Loosdrecht, IWA 2015
	Nitrification, Bess B. Ward Daniel J. Arp Martin G. Klotz, ASM Press 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Stanisław Miodoński
E-mail:	stanislaw.miodonski@pwr.edu.pl

Kanalizacja (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Kanalizacja
Nazwa w języku angielskim	Sewage systems
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10		10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60		60	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (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)	0,9	0,6		0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie hydrauliki.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy o sposobach usuwania różnych rodzajów ścieków.
C2	Zdobycie wiedzy w zakresie bezpiecznych metod wymiarowania odwodnień terenów.
C3	Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie bilansowania odpływu różnych rodzajów ścieków.
C4	Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie podstaw inżynierskiego projektowania systemów usuwania ścieków.
C5	Nabycie umiejętności sporządzania dokumentacji graficznej opracowań projektowych dotyczących systemów kanalizacyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu usuwania ścieków.
PEU_W02	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych metod z zakresu bilansowania odpływu różnych rodzajów ścieków, sposobów usuwania i metod bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów oraz podstaw inżynierskiego projektowania systemów usuwania ścieków.
PEU_W03	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania systemów usuwania ścieków.
Z zakresu umiejętności:	

PEU_U01	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla rozdzielczego systemu usuwania ścieków.
PEU_U02	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla rozdzielczego systemu usuwania ścieków oraz wybrać właściwą metodę i narzędzia.
PEU_U03	Potrafi zaprojektować oraz zrealizować system typowy dla rozdzielczego sposobu usuwania ścieków, używając właściwych metod, technik i narzędzi.
PEU_U04	Potrafi rozwiązać wariantowo zadanie inżynierskie, wykorzystując odpowiednie metody obliczeniowe.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania związanego z projektowaniem systemów usuwania ścieków.
PEU_K02	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z projektowaniem i oceną działania systemów usuwania ścieków, w tym wpływu na środowisko w przyszłości.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Program wykładów. Cele, zadania i standardy kanalizacji wg PN-EN 752.	1
Wy2	Klasyfikacja konwencjonalnych i niekonwencjonalnych systemów usuwania ścieków.	1
Wy3	Systemy kanalizacji grawitacyjnej z obiektami specjalnymi.	2
Wy4	Zagrożenia dla kanalizacji wynikające ze zmian klimatu.	1
Wy5	Metody bilansowania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych.	1
Wy6	Pomiary i charakterystyka opadów - modele fizyczne i probabilistyczne.	2
Wy7	Metody czasu przepływu bilansowania wód opadowych.	2
Wy8	Metoda maksymalnych natężeń do wymiarowania kanalizacji deszczowej.	2
Wy9	Obliczenia hydrauliczne przewodów i kanałów ściekowych.	1
Wy10	Zasady doboru grawitacyjnych kanałów ściekowych i deszczowych.	1
Wy11	Dobór układu i zasady trasowania sieci kanalizacyjnych.	1
Wy12	Zasady wysokościowego sytuowania i połączeń kanałów.	2
Wy13	Metody projektowania syfonów i przepompowni ścieków.	1
Wy14	Materiały i uzbrojenie sieci kanalizacyjnych.	1
Wy15	Techniki budowy i ogólne zasady eksploatacji sieci kanalizacyjnych.	1
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wprowadzenie do ćwiczeń – program, wymagania, warunki zaliczenia, literatura.	1
Cw2	Obliczenia bilansu odpływu ścieków komunalnych.	1
Cw3	Obliczenia bilansu odpływu wód deszczowych.	1
Cw4	Obliczenia wymiarowania i doboru średnic kanałów ściekowych pracujących grawitacyjnie.	2
Cw5	Obliczenia wymiarowania i doboru średnic kanałów ściekowych pracujących pod ciśnieniem.	2
Cw6	Wyznaczanie parametrów pracy pompowni ściekowych.	2
Cw7	Zaliczenie ćwiczeń.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Program ćwiczenia projektowego z kanalizacji deszczowej (wydanie tematu, omówienie treści i zakresu projektu, określenie wymagań).	1
Pr2	Opracowanie krzywych deszczy (IDF). Identyfikacja parametrów zlewni cząstkowych, wyznaczenie wielkości zlewni zredukowanych do bilansu strumieni wód opadowych.	1
Pr3	Obliczenia hydrauliczne sieci kanalizacji deszczowej.	2
Pr4	Wykonanie sprawdzeń natężenia przepływu w początkowych węzłach odcinków projektowanej sieci.	2
Pr5	Sporządzenie części rysunkowej projektu (profilu podłużnego głównego kolektora, planu spadków i zagłębień kanalizacji deszczowej, planu sytuacyjnego sieci).	2

Pr6	Sporządzenie opisu technicznego projektu.	1
Pr7	Oddanie i obrona projektu.	1
Pr8	Program ćwiczenia projektowego z kanalizacji deszczowej (wydanie tematu, omówienie treści i zakresu projektu, określenie wymagań).	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Prezentacja multimedialna
N4	Ćwiczenia audytoryjne – dyskusja dotycząca przyjętych metod obliczeniowych
N5	Konsultacje
N6	Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02	Egzamin
P2	PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Ocena wykonanych ćwiczeń
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U4, PEU_K01, PEU_K02	Sprawdzenie postępów prac nad projektem, odpowiedzi ustne i dyskusje
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U4, PEU_K01, PEU_K02	Opracowanie i obrona projektu
P3 = 0,2F1+0,8F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. DWA-Gfa, Hennef 2006
2	Edel R.: Odwadnianie dróg. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009
3	Kotowski A.: Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów. Sieci kanalizacyjne (Tom I). Obiekty specjalne (Tom II). Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2015
4	Królikowska J., Królikowski A., Żaba T.: Kanalizacja. Podstawy projektowania, wykonawstwa i eksploatacji. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2015
5	PN-EN 752: Drain and sewer systems outside buildings. PKN, Warszawa 2008
6	Błaszczak W., Roman M., Stamatello H.: Kanalizacja. Tom I. Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1974
7	Błaszczak W., Stamatello H., Błaszczak P.: Kanalizacja. Sieci i pompownie. Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1983
Literatura uzupełniająca	
1	Bolt A., Burszta-Adamiak E., Gudelis-Taraszkiewicz K., Suligowski Z., Tuszyńska A.: Kanalizacja. Projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2012
2	Imhoff K., Imhoff K.R.: Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków. Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 1996
3	Kaźmierczak B., Kotowski A.: Weryfikacja przepustowości kanalizacji deszczowej w modelowaniu hydrodynamicznym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012
4	Kotowski A.: Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów (wydanie I). Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2011
5	Gruszecki T., Wartalski J.: Kanalizacja. Materiały pomocnicze do ćwiczeń projektowych. Wyd. Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Koszalinie, Koszalin 1986
6	Kaźmierczak B.: Prognozy zmian maksymalnych wysokości opadów deszczowych we Wrocławiu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2019
7	Nowakowska M., Kotowski A.: Metodyka i zasady modelowania odwodnień terenów zurbanizowanych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2017
8	Wartalska K., Kotowski A.: Metodyka tworzenia wzorców opadów do modelowania odwodnień terenów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2020

9	Praca zbiorowa: Zasady planowania i projektowania systemów kanalizacyjnych w aglomeracjach miejsko-przemysłowych i dużych miastach. Wydawnictwo IKŚ, Warszawa 1983
10	Schmitt T. G.: Kommentar zum Arbeitsblatt A 118, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, DWA-Gfa, Hennef 2000; Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2007
11	Bolt A., Burszta-Adamiak E., Gudelis-Taraszkiewicz K., Suligowski Z., Tuszyńska A.: Kanalizacja. Projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Katarzyna Wartalska
E-mail:	katarzyna.wartalska@pwr.edu.pl

Sieci ciepłownicze i gazowe (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Sieci ciepłownicze i gazowe
Nazwa w języku angielskim	Heat and gas distribution networks
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin				
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)	0,9				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza w zakresie matematyki, fizyki i chemii.
2.	Podstawową wiedza w zakresie wymiany ciepła, termodynamiki i mechaniki płynów.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie podstawowej wiedzy oraz zagadnień inżynierskich związanych z wydobyciem, obróbką, magazynowaniem i transportem gazu ziemnego.
C2	Zdobycie podstawowej wiedzy oraz zagadnień inżynierskich związanych z rodzajami, projektowaniem i eksploatacją wodnych sieci ciepłowniczych.
C3	Pozyskiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma elementarną wiedzę w zakresie powstawania złóż gazu i jego wydobycia.
PEU_W02	Ma elementarną wiedzę w zakresie obróbki, magazynowania i dystrybucji gazu ziemnego.
PEU_W03	Ma elementarną wiedzę na temat zagadnień związanych z sieciami gazowymi.
PEU_W04	Ma podstawową wiedzę w zakresie sieci ciepłowniczych, zna podstawowe techniki układania sieci ciepłowniczych. Ma wiedzę na temat podziału i charakterystyki sieci ciepłowniczych. Ma wiedzę w zakresie konstrukcji i zastosowania wykresów ciśnień piezometrycznych.

PEU_W05	Ma wiedzę w zakresie projektowania sieci ciepłowniczych preizolowanych, doboru średnicy i obliczeń hydraulicznych, zna i rozumie metody układania sieci ciepłowniczej i ich wpływ na sposób tyczenia trasy sieci, wielkość naprężeń i wydłużeń termicznych oraz sposoby ich kompensacji.
Z zakresu umiejętności:	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Nabywanie kompetencji do pozyskiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.
PEU_K02	Nabywanie kompetencji do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętność uzasadnienia przyjętych rozwiązań w oparciu o swoją wiedzę.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, warunki zaliczenia, literatura. Klasyfikacja, podział i własności fizyko-chemiczne gazu ziemnego. Paliwa gazowe, wodór, biogaz.	2
Wy2	Rynek gazu ziemnego, bezpieczeństwo dostawy gazu. Gaz ziemny jako surowiec w przemyśle chemicznym. Podstawy poszukiwań i wydobycia gazu.	2
Wy3	Złoża niekonwencjonalne. Eksploatacja złóż gazu ziemnego. Procesy oczyszczania i rozdzielania gazu ziemnego.	2
Wy4	Infrastruktura przesyłowa i dystrybucyjna gazu ziemnego	2
Wy5	Magazynowanie gazów. Skroplony gaz ziemny (LNG)	2
Wy6	Rynek paliw dla ciepłownictwa i energetyki, bezpieczeństwo energetyczne	2
Wy7	Sieci ciepłownicze. Rodzaje. Technologie i techniki układania. Nadziemne i podziemne sieci ciepłownicze (podział i charakterystyka sieci ciepłowniczych, zalety i wady poszczególnych typów sieci ciepłowniczych).	3
Wy8	Sieci ciepłownicze preizolowane. Przyczyny wydłużeń termicznych w sieciach ciepłowniczych oraz podstawowe sposoby ich kompensacji.	2
Wy9	Infrastruktura pomocnicza wodnych sieci ciepłowniczych. Modernizacje sieci ciepłowniczych.	1
Wy10	Podstawy obliczeń hydraulicznych wodnych sieci ciepłowniczych. Zasady doboru średnic przewodów. Wykresy ciśnień piezometrycznych.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Prezentacja multimedialna
N3	Praca ze źródłami informacji
N4	Konsultacje
N5	Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05, PEU_K01, PEU_K02	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Bąkowski K., Sieci i instalacje gazowe. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2018.
2	Nagy S., Vademecum gazownika: praca zbiorowa. T. 1, Podstawy gazownictwa ziemnego: pozyskiwanie, przygotowanie do transportu, magazynowanie Red.; Jacek Blicharski 2014
3	Barczyński A., Vademecum gazownika : praca zbiorowa. T. 2, Infrastruktura przesyłowa i dystrybucyjna gazu ziemnego Red.; Mirosław Ambroziewicz 2013
4	Łaciak M.: Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci gazowych, Tarbonus, 2011.
5	Molenda J., Gaz ziemny. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996
6	Ustawy, rozporządzenia, polskie i europejskie normy, wytyczne projektowania

7	Szkarowski A., Ciepłownictwo Obliczenia. Projektowanie. Energooszczędność, WN PWN 2006, 2012, 2019
8	Kamler W. Ciepłownictwo, PWN Warszawa 1971,1980
9	Praca zbiorowa: Poradnik ciepłownictwo. Eksploatacja, projektowanie, inwestycje, FRC Unia Ciepłownictwa, Warszawa 1994.
10	Krygier K., Sieci ciepłownicze, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1995-2007.
11	Frederiksen S., Werner S., District Heating and Cooling, Studentenliteratur AB, Lund, 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Mokhatab S., Poe W.A., Mak J.Y., Handbook of Natural Gas Transmission and Processing: Principles and Practices, Gulf Professional Publishing, 2019.
2	Guzik J., Instalacje i sieci gazowe, 2019.
3	Gniewek-Grzybczyk B, Łaciak M., Grela I., Siuciak M., Energetyka gazowa, Tarbonus, 2011.
4	Żarski K., Węzły ciepłownicze Poradnik projektowania, Danfoss HVAC PROJECT, 2014.
5	Mańkowski S., Projektowanie instalacji ciepłej wody użytkowej, Arkady, Warszawa 1981.
6	Zaborowska E., Zasady projektowania wodnych węzłów ciepłowniczych, Wydawnictwo Polit. Gdańskiej, Gdańsk 2018
7	Bagieński Z., Amanowicz Ł., Ciepłownictwo. Projektowanie kotłowni i ciepłowni, Wydawnictwo Polit. Poznańskiej, Poznań 2018

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Sebastian Englart, Marcin Klimczak
E-mail:	sebastian.englart@pwr.edu.pl, marcin.klimczak@pwr.edu.pl

Systemy oczyszczania gazów (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Systemy oczyszczania gazów
Nazwa w języku angielskim	Waste gas treatment systems
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin				
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)	0,9				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie zagrożeń środowiska oraz procesów w nim zachodzących
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu rodzaju zanieczyszczeń powietrza, ich źródeł i procesów propagacji w atmosferze
C2	Zdobycie wiedzy w zakresie metod i procesów ograniczanie emisji zanieczyszczeń do atmosfery

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę na temat zanieczyszczeń powietrza i ich źródeł.
PEU_W02	Ma wiedzę na temat procesów jednostkowych i technologii oczyszczania gazów.
PEU_W03	Ma wiedzę na temat podstawowych instrumentów prawnych w ochronie powietrza.
Z zakresu umiejętności:	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności człowieka.

TREŚCI PROGRAMOWE

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

Wy1	Cele, zakres i program kursu. Definicje podstawowych pojęć, charakterystyka atmosfery, skład powietrza atmosferycznego, klasyfikacja źródeł emisji i zanieczyszczeń powietrza. Prawne aspekty związane z ochroną powietrza i klimatu.	2
Wy2	Charakterystyka podstawowych zanieczyszczeń powietrza, główne źródła ich pochodzenia. Przemiany zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym.	2
Wy3	Mechanizmy transportu zanieczyszczeń w atmosferze. Modelowanie dyspersji zanieczyszczeń w powietrzu.	2
Wy4	Charakterystyka wybranych technologii jako źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza.	4
Wy5	Lotne związki organiczne i odory. Charakterystyka aerozoli.	2
Wy6	Procesy jednostkowe stosowane w technologiach oczyszczania gazów.	2
Wy7	Urządzenia i technologie w odpylaniu gazów.	2
Wy8	Urządzenia i technologie w oczyszczaniu gazów z zanieczyszczeń gazowych.	2
Wy9	Biologiczne systemy oczyszczania gazów. Analiza rynkowa dostępnych rozwiązań w zakresie systemów oczyszczania gazów.	2
Wy10	Cele, zakres i program kursu. Definicje podstawowych pojęć, charakterystyka atmosfery, skład powietrza atmosferycznego, klasyfikacja źródeł emisji i zanieczyszczeń powietrza. Prawne aspekty związane z ochroną powietrza i klimatu.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy

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_K01	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Wielgościński G., Zarzycki R., Technologie i procesy ochrony powietrza, PWN, W-wa, 2018
2	Markiewicz M.T., Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004
3	Warych J.: Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych. WNT, Warszawa 1988, 1998
4	Koniecznyński J., Ochrona przed szkodliwymi gazami, Wyd. Pol. Śl. Gliwice, 2004
5	Kuropka J. Technologie oczyszczania gazów z dwutlenku siarki i tlenków azotu, OWPWr, 2012
6	M. Szklarczyk, Ochrona atmosfery, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2001
Literatura uzupełniająca	
1	Schnelle K.B., Jr., Dunn R.F., Ternes M.E., Air Pollution Control Technology Handbook, Second Edition, 2017
2	Koniecznyński J., Oczyszczanie gazów odlotowych, Wyd. Pol. Śl. Gliwice, 1993
3	E. Gomółka, A. Szaynok, Chemia wody i powietrza, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1997

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Technologie zagospodarowania odpadów (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Technologie zagospodarowania odpadów
Nazwa w języku angielskim	Waste management technologies
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin				
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)	0,9				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza z zakresu nauk ścisłych: matematyka i chemia.
2.	Podstawowa wiedza z zakresu urządzeń mechanicznych w inżynierii środowiska.
3.	Podstawowa wiedza z zakresu technologii wykorzystywanych w inżynierii środowiska.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie podstawowej wiedzy dotyczącej prawa oraz wyzwań i celów gospodarki odpadami komunalnymi.
C2	Zdobycie wiedzy na temat składu i ilości odpadów komunalnych.
C3	Zdobycie podstawowej wiedzy w zakresie stosowanych technologii przetwarzania odpadów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę z zakresu prawa gospodarki odpadami komunalnymi.
PEU_W02	Ma wiedzę na temat składu i ilości odpadów komunalnych wytwarzanych w Polsce.
PEU_W03	Potrafi omówić technologie recyklingu organicznego odpadów oraz mechaniczno-biologicznego i termicznego przetwarzania odpadów komunalnych.
Z zakresu umiejętności:	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Rozumie wyzwania i dylematy związane z presją współczesnego społeczeństwa na środowisko naturalne.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe zasady gospodarki o obiegu zamkniętym oraz prawne podstawy gospodarki odpadami komunalnymi.	3
Wy2	Charakterystyka ilościowo-jakościowa odpadów komunalnych.	2
Wy3	Systemy zbiórki oraz odbieranie i transport odpadów komunalnych.	3
Wy4	Systemy sortowania odpadów komunalnych.	2
Wy5	Recykling organiczny selektywnie zbieranych bioodpadów.	4
Wy6	Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów zmieszanych.	2
Wy7	Termiczne przekształcanie odpadów komunalnych.	2
Wy8	Składowanie odpadów.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Praca własna (przygotowanie do egzaminu)
N4	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01-PEU_W03	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Jędrzak, A. Biologiczne przetwarzanie odpadów, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008
2	Wielgosiński, G. Termiczne przekształcanie odpadów, Wydawca: Racibórz : Nowa Energia, 2020
3	Rosik-Dulewska Cz.: Podstawy gospodarki odpadami. Wyd. naukowe PWN, Warszawa, 2015
4	Klimiuk E., Łebkowska M.: Biotechnologia w ochronie środowiska. Wyd. Naukowe PWN. Warszawa, 2008
5	Bilitewski B., Hardtle G., Marek K.: Podręcznik gospodarki odpadami. Wyd. Seidel Przywecki Sp. z o.o., Warszawa, 2006
6	den Boer, E., Hryb, W. Kozłowska, B. Gospodarka odpadami komunalnymi. Szanse, wyzwania i zagrożenia, monografia naukowa, Texter, 2017
7	Bojarski L. (red.) BIO Selektywna zbiórka i recykling bioodpadów. Teoria, dobre praktyki i dostępne rozwiązania, Stowarzyszenie Biorecykling, Wrocław 2021
8	Oleszkiewicz J.: Eksploatacja składowiska odpadów. Poradnik decydenta. LEM PROJEKT s.c., Kraków, 1999
Literatura uzupełniająca	
1	Białowiec A. (red.) Innowacje w gospodarce odpadami : zagadnienia wybrane / Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, 2018
2	den Boer, E., den Boer, J. Szpadt, R. Solid waste management – podręcznik dla kierunku Environmental Quality Management, Environmental Engineering, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2011
3	Periodyki z zakresu tematycznie dotyczącego gospodarki odpadami dostępne w bibliotece Wydziału Inżynierii Środowiska PWr

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Kamil Banaszekiewicz
E-mail:	kamil.banaszekiewicz@pwr.edu.pl

Praktyka (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Praktyka
Nazwa w języku angielskim	Practice
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				4 tyg	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia				Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza teoretyczna i umiejętności z zakresu Inżynierii Środowiska zgodnie z wymaganiami programu studiów dla studiów I stopnia
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami zagadnień z zakresu Inżynierii Środowiska poznanych podczas studiów I stopnia oraz praktycznymi aspektami działalności i funkcjonowania zakładów związanych z inżynierią środowiska (w tym z etapami realizacji inwestycji, dokumentacją techniczną, profilem produkcji/działalności, technikami obmiarowymi/pomiarowymi, zasadami doboru urządzeń i doradztwa technicznego) w zakresie powiązanych z tematyką studiów.
C2	Nabycie umiejętności integrowania i porządkowania uzyskanych informacji, dokonywania ich interpretacji, a także formułowania i wyrażania wniosków, dyskusji w zespole, uzasadniania opinii w zakresie powiązanych z tematyką studiów.
C3	Nabycie/utrwalenie umiejętności pracy w zespole
C4	Przygotowanie opracowania w formie sprawozdania z realizacji praktyk

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student czynnie uczestniczy w procesie funkcjonowania zakładu, w którym odbywa praktykę, w zakresie odpowiednim do przydzielonych mu zadań

PEU_U02	Student jest zorientowany w zakresie działania i metod funkcjonowania zakładu, w którym realizowana jest praktyka
PEU_U03	Student stosuje zasady BHP i przestrzega przepisów obowiązujących w zakładzie pracy
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student potrafi czynnie uczestniczyć w życiu zakładu, umie wykazać się przedsiębiorczością w zakresie przydzielonych obowiązków
PEU_K02	Student potrafi współpracować w zespole pracowniczym i potrafi określić swoją pozycję w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Odbycie praktyki w przedsiębiorstwie (poznanie obowiązków pracowników o zbliżonym stopniu wykształcenia, udział w zadaniach realizowanych w zakładzie pracy, poznanie organizacji zakładu, zakresu działalności, technologii produkcji i stosowanych procedur). Opracowanie sprawozdania z praktyk	120
Suma godzin		120

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Praca własna - odbycie praktyki w przedsiębiorstwie i realizacja zadań pod nadzorem opiekuna
N2	Praca własna - opracowanie sprawozdania z praktyk

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	Prezentacja sprawozdania

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	-

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Edyta Dudkiewicz
E-mail:	edyta.dudkiewicz@pwr.edu.pl

Prawo własności intelektualnej (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Prawo własności intelektualnej
Nazwa w języku angielskim	Intellectual property law
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	0,9				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Umiejętność analizy aktów prawnych (np czytanie ze zrozumieniem)
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Wstęp i przedstawienie źródeł prawa polskiego.
C2	Przegląd podstawowych instytucji prawa własności intelektualnej.
C3	Analiza przepisów prawnych w odniesieniu do prawa własności intelektualnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student zna podstawowe metody interpretacji przepisów prawnych związanych z prawem własności intelektualnej.
PEU_W02	Student zna podstawowe instytucje prawne związane z prawem własności intelektualnej.
Z zakresu umiejętności:	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłych szkoleń w zakresie prawnych aspektów swojej przyszłej pracy inżynierskiej w celu zwiększenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna charakterystyka przedmiotu.	2
Wy2	Przedmiot prawa autorskiego (dzieło autora, rodzaje dzieł autorskich). Podmiot prawa autorskiego (autor, współautor).	2
Wy3	Treść autorskich praw osobistych.	4
Wy4	Treść autorskich praw majątkowych	4
Wy5	Ochrona praw autorskich (rodzaje ochrony).	2
Wy6	Program komputerowy jako dzieło autorskie. Rodzaje ochrony.	2
Wy7	Przeniesienie praw autorskich (autorska umowa o dzieło).	2
Wy8	Podsumowanie zajęć i ocena uczestników.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład interaktywny
N3	Prezentacja multimedialna
N4	Analiza orzecznictwa sądowego
N5	Prezentacja wybranych zagadnień przez uczestników wykładu

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	Prezentacja wybranych zagadnień przez uczestników wykładu lub praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów oraz zalecanej literatury

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	R. Golań, Prawo autorskie i prawa pokrewne, C.H.Beck, 2010
Literatura uzupełniająca	
1	J. Barta, R. Markiewicz (red.) Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz, Warszawa 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Berenika Kaczmarek-Templin
E-mail:	berenika.kaczmarek@pwr.edu.pl

Prawo budowlane dla inżynierów (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Prawo budowlane dla inżynierów
Nazwa w języku angielskim	The construction law for engineers
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	0,9				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Brak wymagań.
----	---------------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie prawa budowlanego.
C2	Poznanie zasad planowania, realizacji i użytkowania obiektów budowlanych zgodnie z prawem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę z zakresu aktów prawnych związanych z budowlanym procesem inwestycyjnym.
Z zakresu umiejętności:	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje w budowlanym procesie inwestycyjnym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie dostępu do oryginalnych aktualnych tekstów ustaw i rozporządzeń. Hierarchia aktów prawnych. Ustawa o wyrobach budowlanych. Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011.	2
Wy2	Ustawa Prawo zamówień publicznych - rodzaje zamówień, elementy postępowania przetargowego,	2

	Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ).	
Wy3	Ustawa o planowaniu przestrzennym - wybrane zagadnienia.	2
Wy4	Proces inwestycyjny a inwestycyjny proces budowlany, organizacja, struktura, uczestnicy. Ustawa Prawo budowlane – samodzielne funkcje techniczne w budownictwie.	2
Wy5	Ustawa Prawo budowlane – uprawnienia budowlane.	2
Wy6	Zakres projektu budowlanego i technicznego. Ustawa Prawo budowlane – pozwolenie na budowę.	2
Wy7	Ustawa Prawo budowlane – budowa, dokumentacja techniczna budowy. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia podczas prowadzenia robót budowlanych. Plan BIOZ.	2
Wy8	Ustawa Prawo budowlane – budowa, oddanie do użytku obiektów budowlanych. Ustawa Prawo budowlane - organy administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego.	2
Wy9	Ustawa Prawo budowlane - przepisy karne i odpowiedzialność zawodowa w budownictwie. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki u ich usytuowanie. Wybrane akty prawne związane z OZE.	2
Wy10	Kolokwium	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Praca z oryginalnymi tekstami ustaw i rozporządzeń
N3	Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_K01	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane wraz z późniejszymi zmianami
2	Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych wraz z późniejszymi zmianami
3	Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011
4	Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym wraz z jej późniejszymi zmianami
5	Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie
6	Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
7	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami
8	Ustawa z dnia 11 września 2019 r. - Prawo zamówień publicznych wraz z późniejszymi zmianami
Literatura uzupełniająca	
1	Praca zbiorowa pod redakcją Niewiadomskiego Z., Prawo budowlane Komentarz, 2015, C.H. Beck
2	Kwaśniak Piotr, Plan miejscowy w systemie zagospodarowania przestrzennego., czerwiec 2011, LexisNexis

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Kosztorysowanie dla inżynierów (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Kosztorysowanie dla inżynierów
Nazwa w języku angielskim	Costing for engineers
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia			Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę z zakresu wodociągów i kanalizacji.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu sporządzania kosztorysów.
C2	Zdobycie umiejętności wykonywania kosztorysów w branży sanitarnej.
C3	Umiejętność posługiwania się programami wspomagającymi pracę przy wykonywaniu kosztorysów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać przedmiar robót wraz z kosztorysem inwestorskim wybranej sieci zewnętrznej branży sanitarnej.
PEU_U02	Potrafi opracować dokument zezwalający na szczególne korzystanie z wód przez podmioty gospodarcze.
PEU_U03	Potrafi wykonać przedmiar robót wraz z kosztorysem inwestorskim wybranej sieci wewnętrznej branży sanitarnej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość rangi kosztorysu w dokumentacji projektowej.
PEU_K02	Ma świadomość rangi kosztorysu w procesie inwestycyjnym.
PEU_K03	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Omówienie zakresu tematycznego oraz warunków i formy zaliczenia laboratorium. Wydanie tematów na zaliczenie.	1
Wy2	Etapy procesu inwestycyjnego.	1
Wy3	Rodzaje kosztorysów i metody kosztorysowania	1
Wy4	Roboty ziemne - kategorie gruntów, roboty przygotowawcze, obliczanie ilości robót ziemnych (wykop, nasyp).	2
Wy5	Odwadnianie wykopów.	1
Wy6	Sporządzenie kosztorysu w programie Norma Expert (szczegółowe omówienie programu, sporządzenie przykładowego kosztorysu inwestorskiego wraz z przedmiarem robót wybranej sieci zewnętrznej lub wybranej sieci wewnętrznej w programie Norma Expert wersja edukacyjna).	3
Wy7	Zaliczenie – oddanie wykonanego na podstawie wydanego tematu przedmiaru robót.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Zajęcia laboratorium komputerowe; dyskusja dotycząca przyjętych rozwiązań technicznych
N3	Konsultacje
N4	Praca własna; przygotowanie do zajęć laboratorium komputerowego

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_03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena wykonanego przedmiaru robót

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kowalczyk Z., Zabielski J.: Kosztorysowanie i normowanie w budownictwie, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, 2013
2	Metody i podstawy kosztorysowania w przepisach i informacjach. ORGBUD - SERWIS, 2004
3	Łukaszewicz L. : Materiały do ćwiczeń projektowych z kosztorysowania robót budowlanych, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, 1991
4	Cyunel B.: Podstawy projektowania technologii i organizacji robót ziemnych w budownictwie: skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych do przedmiotu: technologia robót budowlanych. Skrypt Politechniki Krakowskiej, 1984
Literatura uzupełniająca	
1	Kosmala M.: Poradnik - Materiały do ćwiczeń z urządzania terenów zielonych : roboty ziemne. W-wa, SGGW 1996
2	Zajączkowska T.: Kalkulacja kosztorysowa w budownictwie i jej komputerowe wspomaganie, 1997
3	Wodociągi i kanalizacja. Podstawy projektowania i eksploatacja. Wyd. Arkady, 1991
4	Knapik K., Bajer J., Wodociągi. Politechnika Krakowska, Kraków 2011
5	Błaszczak W., Stamatello H.: Budowa miejskich sieci kanalizacyjnych. Wyd. Arkady, 1967
6	Skaldawski E.: Roboty ziemne. W-wa: WKL, 1985
7	Zuber S.: Tablice do obliczeń objętości robót ziemnych : wykopy i nasypy. Wyd. PWRiL, 1981
8	Katalogi KNR i KSNR

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Aleksandra Sambor
E-mail:	aleksandra.sambor@pwr.edu.pl

Instalacje w SPA (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Instalacje w SPA
Nazwa w języku angielskim	Installation in SPA
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie				Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				0,6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie podstawowych pojęć odnośnie do SPA, uzdrowiska i pływalni krytej, układów funkcjonalnych obiektów i gospodarki surowców leczniczych.
C2	Zdobycie wiedzy i umiejętności wymaganych w procesie projektowania systemów instalacyjnych z zakresu inżynierii środowiska w obiektach SPA i pływalni.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna podstawowe pojęcia dotyczące SPA, uzdrowisk, wellness.
PEU_W02	Ma elementarną wiedzę na temat układów funkcjonalnych zakładów przyrodolecznicych, instalacji dla wód leczniczych i peloidów oraz zakładów kąpielowych.
PEU_W03	Ma elementarną wiedzę na temat gospodarki surowców leczniczych.
PEU_W04	Ma elementarną wiedzę na temat projektowania, budowy i eksploatacji instalacji wewnętrznych w budynkach uzdrowiskowych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi pozyskiwać informacje o SPA, uzdrowiskach i zabiegach przyrodolecznicych z różnych źródeł.
PEU_U02	Potrafi uporządkować pozyskane informacje, opracować i porównać rozwiązania z uwzględnieniem różnych kryteriów.

PEU_U03	Potrafi pracować w grupie.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
PEU_K02	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Podstawowe pojęcia i definicje. Surowce lecznicze. Układy funkcjonalne w budynkach SPA. Instalacje do zabiegów hydroterapii w SPA.	2
Wy2	Gospodarka peloidowa. Zagadnienia wód leczniczych.	2
Wy3	Urządzenia i instalacja technologiczna w obiegu wody basenowej.	2
Wy4	Instalacje sanitarne w obiektach SPA. Gospodarka wodna, kanalizacyjna i ciepłownicza w uzdrowiskach.	2
Wy5	Krenoterapia. Urządzenia w termoterapii. Kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Znaczenie mikroklimatu miejsc uzdrowiskowych. Wellness.	1
Se2	Turystyka uzdrowiskowa. Znaczenie wody dla ośrodka narciarskiego.	1
Se3	Wykorzystanie wód podziemnych – studnie.	1
Se4	Wymagania sanitarno-higieniczne w placówkach dla dzieci. Instalacje sanitarne w szpitalu.	1
Se5	Geotermia w uzdrowiskach i na basenie.	1
Se6	Instalacje ograniczające zużycie wody i energii. Instalacje solarne i fotowoltaika w zakładach uzdrowiskowych, szpitalach i basenach.	1
Se7	Surowce lecznicze na świecie.	1
Se8	Zakłady żywienia zbiorowego. Technologia kuchni. Zakłady pralnicze. Technologia.	1
Se9	Aktualna sytuacja z legionellą w instalacjach wodociągowych.	1
Se10	Nowoczesne i inteligentne rozwiązania w urządzeniach sanitarnych.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny i problemowy
N2	Praca ze źródłami informacyjnymi
N3	Dyskusja
N4	Praca w grupie
N5	Narzędzia do zdalnego nauczania i komunikacji

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Prezentacja
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Sokołowski Cz.: Wymagania sanitarno-higieniczne dla krytych pływalni, MZiOS, Warszawa, grudzień 1998
2	Madeyski A., Podstawy inżynierii uzdrowiskowej. Arkady, Warszawa 1979
3	Tchórzewska-Cieślak B., Rak J., Balneotechnika. Walory uzdrowiskowe Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2010

4	Szromek A. R., Rola uzdrowisk i przedsiębiorstw uzdrowiskowych w turystyce i w lecznictwie uzdrowiskowym, Proksenia Kraków 2014
5	Szromek A. R., Uzdrowiska i ich znaczenie w gospodarce turystycznej, Proksenia Kraków 2010
6	Szromek A. R., Uzdrowiska i ich funkcja turystyczno-lecznicza Uzdrowiska i ich funkcja turystyczno-lecznicza, Proksenia Kraków 2014
7	Pawlaczyk P., Herbichowa M., Stańko R., Ochrona torfowisk bałtyckich. Przewodnik dla praktyków, teoretyków i urzędników, Wydawnictwo Klubu Przyrodników 2005
8	Instalacje basenowe, pod red. K. Kusia i F. Piechurskiego
Literatura uzupełniająca	
1	Jastrzębski L., Madeyski A., Potocki I., Podstawy balneotechniki. Arkady, Warszawa 1959
2	Pawlaczyk P., Herbichowa M., Stańko R Ochrona torfowisk bałtyckich. Przewodnik dla praktyków, teoretyków i urzędników 2005
3	Kiełczawa B., Zarys balneoterapeutycznego zastosowania wód geotermalnych, Wrocław 2016

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Edyta Dudkiewicz,
E-mail:	edyta.dudkiewicz@pwr.wroc.pl

Odpady jako źródło energii odnawialnej (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Odpady jako źródło energii odnawialnej
Nazwa w języku angielskim	Waste as a source of renewable energy
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony środowiska.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie chemii, biochemii i ekologii.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie zależności pomiędzy wartością energetyczną biomasy a jej właściwościami fizykochemicznymi.
C2	Poznanie możliwości wykorzystania różnych form biomasy do celów energetycznych.
C3	Zdobycie umiejętności organizowania produkcji, przetwarzania i wykorzystania różnych form biomasy do celów energetycznych na poziomie lokalnym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę na temat właściwości energetycznych biomasy.
PEU_W02	Zna podstawowe technologie energetycznego wykorzystania biomasy.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi oszacować wartość energetyczną określonego surowca (biomasy).
PEU_U02	Potrafi określić uwarunkowania sposobu energetycznego wykorzystania określonego surowca.
PEU_U03	Potrafi określić warunki produkcji i pozyskiwania surowców dla celów energetycznych na poziomie lokalnym.
PEU_U04	Potrafi oszacować zapotrzebowanie na energię dla potrzeb ludności na poziomie lokalnym.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy roli biomasy w gospodarce o obiegu zamkniętym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Akty prawne UE i krajowe dotyczące odnawialnych źródeł energii. Biomasa jako źródło energii odnawialnej. Szacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepłą na poziomie lokalnym.	2
Wy2	Uprawy o przeznaczeniu energetycznym. Szacowanie jednostkowej efektywności upraw energetycznych.	2
Wy3	Paliwa stałe z biomasy - charakterystyka, technologie przygotowania . Kotły małej mocy wykorzystujące stałą biomasę.	2
Wy4	Fermentacja beztlenowa i produkcja biogazu. Biogazownie rolnicze. Paliwa gazowe z biomasy przygotowane na drodze konwersji termochemicznej. Paliwa gazowe z biomasy przygotowane na drodze konwersji termochemicznej.	2
Wy5	Paliwa gazowe z biomasy przygotowane na drodze konwersji termochemicznej. Zaliczenie.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, wyszukiwanie źródeł danych o obszarze/jednostce projektowania.	2
La2	Szacowanie zapotrzebowania gminy wiejskiej na energię ciepłą i elektryczną.	2
La3	Szacowanie wolumenu biomasy dostępnej dla celów energetycznych.	2
La4	Obliczenia paliwa formowanego z dostępnej, nadmiarowej biomasy. Dobór kotła małej mocy.	2
La5	Obliczenia ilości biogazu z dostępnej, nadmiarowej biomasy. Obliczenie deficytu/nadwyżki biomasy. Szacowanie wolumenu biomasy uzyskanej z plantacji roślin energetycznych. Zaliczenie.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Praca własna (przygotowanie do kolokwium)
N3	Praca własna (wykonanie obliczeń)
N4	Konsultacje
N5	Sprawozdanie

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	Zaliczenie
P2	PEU_U1-PEU_U4, PEU_K01	Sprawozdanie

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Technologie bioenergetyczne, Bartłomiej Igliński, Roman Buczkowski, Marcin Cichosz, Toruń, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2009
2	Biogaz rolniczy odnawialne źródło energii, Witold Podkówka, PWRiL, 2012
Literatura uzupełniająca	
1	Rozwój odnawialnych źródeł energii w Polsce. Problemy bezpieczeństwa energetycznego i lokalnego wykorzystania zasobów. Andrzej Graczyk, Izabela Wielewska, Małgorzata Piaskowska-Silarska, monografia naukowa 2017
2	Energia ze źródeł odnawialnych i jej wykorzystanie, Grażyna Jastrzębska, Wydawnictwa WKŁ, 1/2017
3	Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej, Ryszard Tytko, Wydanie XIII, Kraków 2020

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Iwona Pasiecznik
E-mail:	iwona.pasiecznik@pwr.edu.pl

Odpylanie gazów (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Odpylanie gazów
Nazwa w języku angielskim	Dedusting of exhaust gases
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			90	
Forma zaliczenia	Zaliczenie			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			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)	0,6			1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę z zakresu urządzeń mechanicznych w inżynierii środowiska, termodynamiki, wymiany ciepła i mechaniki płynów.
2.	Ma podstawową wiedzę z zakresu rysunku technicznego i projektowania w inżynierii środowiska.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie podstawowych metod i aparatury do odpylania gazów odlotowych
C2	Nabywanie umiejętności obliczeń procesowo-bilansowych z zakresu odpylania gazów oraz projektowania złożonych instalacji odpylających

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna podstawy wyboru metod i aparatury do odpylania gazów.
PEU_W02	Ma wiedzę na temat technologii i urządzeń do odpylania gazów odlotowych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wybrać metodę i dobrać urządzenia do odpylania gazów.
PEU_U02	Potrafi korzystać z literatury i baz danych aby wykonać obliczenia bilansowe spalin, obliczenia bilansowe pyłu, obliczenia wymiany ciepła i zaprojektować na tej podstawie instalację odpylającą.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość odpowiedzialności projektanta w zakresie skutków jego działalności dla środowiska jako całości.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe, systematyka metod.	1
Wy2	Odpylanie grawitacyjne, inercyjne i odśrodkowe.	1
Wy3	Odpylanie filtracyjne suche – podstawy filtracji, materiały filtracyjne.	2
Wy4	Filtry workowe – zasada działania, systemy regeneracji.	1
Wy5	Odpylanie i odpylacze mokre.	2
Wy6	Elektrofiltry suche i mokre.	1
Wy7	Systemy transportu, dozowania i magazynowania pyłu.	1
Wy8	Kolokwium.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Projekt trójstopniowej instalacji odpylającej z bilansem spalin, pyłu i ciepła oraz zagospodarowaniem produktów odpylania	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjno-multimedialny
N2	Praca własna – przygotowanie do egzaminu
N3	Praca własna – zebranie danych i opracowanie projektu
N4	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Ocena projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kabsch P., Odpylanie i odpylacze. WNT W-wa 1992
2	Warych J., Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych. WNT, W-wa 1998
3	Wielgosiński G., Zarzycki R., Technologie i procesy ochrony powietrza, PWN, W-wa, 2018
4	Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika płynów w inżynierii środowiska, PWN, W-wa, 2018
5	Lewandowski W.M., Aranowski R., Technologie ochrony środowiska, PWN, W-wa, 2016
6	Kordylewski W. (red.), Spalanie i paliwa, OWPWr, 2001
Literatura uzupełniająca	
1	de Nevers N., Air Pollution Control Engineering, Waveland Press, 2017
2	Schnelle K.B., Jr., Dunn R.F., Ternes M.E., Air Pollution Control Technology Handbook, Second Edition, 2017
3	Warych J., Odpylanie gazów metodami mokrymi. WNT Warszawa 1979
4	Juda J., Nowicki M., Urządzenia odpylające, PWN, W-wa, 1979
5	Krygier K., Klinke T., Sewerynik J., Ogrzewnictwo, wentylacja, klimatyzacja, WSiP, W-wa, 1997
6	Gaj K., Knop F., Jednoczesne odpylanie, odsiarczanie i odazotowanie spalin w filtrze tkaninowym, w: J. Kuropka (red.) Oczyszczanie gazów Laboratorium, OWPWr, 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Kazimierz Gaj
E-mail:	kazimierz.gaj@pwr.edu.pl

Odzysk i unieszkodliwianie wybranych grup odpadów (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Odzysk i unieszkodliwianie wybranych grup odpadów
Nazwa w języku angielskim	Recovery and disposal of selected types of waste
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60	90	
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie	Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2	3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,9	1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza z zakresu gospodarki odpadami komunalnymi.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie podstawowej wiedzy w zakresie technologii przetwarzania wybranych rodzajów odpadów.
C2	Wykonanie obliczeń technologicznych wybranych układów urządzeń do przetwarzania odpadów komunalnych.
C3	Opracowanie koncepcji zakładu przetwarzania odpadów komunalnych.
C4	Poznanie metod oznaczania właściwości fizyczno-chemicznych odpadów oraz podstaw teoretycznych ich przekształcania.
C5	Zdobycie umiejętności wykonania analizy i oceny fizyczno-chemicznego składu odpadów i zaproponowania sposobu ich zagospodarowania.
C6	Zdobycie wiedzy w zakresie właściwości fizyczno-chemicznych gleb oraz metod ich oznaczania.
C7	Zdobycie umiejętności wykonania analizy składu fizyczno-chemicznego gleb.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę z zakresu technologii odzysku i unieszkodliwiania wybranych rodzajów odpadów .
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać bilans ilościowo-jakościowy odpadów komunalnych dla wskazanego regionu.
PEU_U02	Potrafi wykonać obliczenia technologiczne procesów przetwarzania odpadów komunalnych.

PEU_U03	Potrafi porównać analizowane technologie odpadów i wybrać korzystniejszą na potrzeby opracowania koncepcji zakładu dla wskazanego regionu.
PEU_U04	Potrafi przeprowadzić analizę składu sitowego, morfologicznego i chemicznego odpadów
PEU_U05	Potrafi zinterpretować uzyskane wyniki badań ze szczególnym uwzględnieniem właściwości nawozowych i paliwowych odpadów i wybrać sposób ich przekształcania.
PEU_U06	Potrafi wykonać podstawowe analizy właściwości fizyczno-chemicznych gleb i ocenić stopień ich zanieczyszczenia.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy występowania zagrożeń wynikających z niewłaściwego przetwarzania odpadów.
PEU_K02	Posiada umiejętność pracy w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przetwarzanie odpadów opakowaniowych w tym opakowań wielomateriałowych.	2
Wy2	Recykling zużytych opon samochodowych.	2
Wy3	Recykling baterii i akumulatorów.	2
Wy4	Zagospodarowanie wtórnych odpadów z termicznego przekształcania odpadów komunalnych.	2
Wy5	Przetwarzanie specyficznych strumieni odpadów (cementarne, wielkogabarytowe i inne).	1
Wy6	Kolokwium.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, omówienie zakresu ćwiczeń i zasad BHP w laboratorium chemicznym Analiza sitowa i morfologiczna odpadów komunalnych.	4
La2	Analiza chemiczna odpadów surowych i wyciągu wodnego z odpadów.	4
La3	Analiza chemiczna odpadów wysuszonych. Obliczenia i interpretacja wyników badań. Przygotowanie próbek gleby do badań wpływu osadów ściekowych lub innych odpadów na wzrost roślin.	4
La4	Pojemność sorpcyjna gleby wraz z obliczeniem zdolności wymiennej kompleksu sorpcyjnego. Ocena stopnia zasolenia i zakwaszenia gleb.	4
La5	Oznaczenie zawartości próchnicy w glebie. Ocena wpływu nawożenia gleby osadami ściekowymi lub innymi odpadami na wzrost roślin. Zaliczenie.	4
Suma godzin		20

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu, omówienie zakresu.	2
Pr2	Omówienie zadań oraz celów systemu gospodarki odpadami komunalnymi. Omówienie sposobu wykonania prognozy ilości wytwarzanych odpadów komunalnych. Dyskusje, konsultacje oraz bieżące sprawdzanie stanu realizacji projektu.	6
Pr3	Omówienie sposobu wykonania obliczeń ilości selektywnie zbieranych oraz pozostałych odpadów komunalnych. Wykonanie obliczeń. Dyskusje, konsultacje oraz bieżące sprawdzanie stanu realizacji projektu.	2
Pr4	Omówienie i wykonanie obliczeń technologicznych biologicznego przetwarzania selektywnie zbieranych odpadów komunalnych oraz wymaganych powierzchni magazynowych odpadów. Dyskusje, konsultacje oraz bieżące sprawdzanie stanu realizacji projektu.	4
Pr5	Przedstawienie i wykonanie obliczeń technologicznych mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych. Dyskusje, konsultacje oraz bieżące sprawdzanie stanu realizacji projektu.	6
Pr6	Przedstawienie obliczeń termicznego przetwarzania odpadów. Dyskusje, konsultacje oraz bieżące sprawdzanie stanu realizacji projektu. Dyskusje, konsultacje oraz bieżące sprawdzanie stanu realizacji projektu.	2
Pr7	Omówienie planu sytuacyjnego zakładu mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych. Dyskusje, konsultacje oraz bieżące sprawdzanie stanu realizacji projektu.	4

Pr8	Dyskusje, konsultacje oraz bieżące sprawdzanie stanu realizacji projektu.	2
Pr9	Ocena i zaliczanie projektów.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Praca własna (przygotowanie do kolokwium)
N4	Praca własna (wykonanie obliczeń/opracowanie projektu)
N5	Konsultacje
N6	Kartkówka
N7	Sprawozdanie

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_K01	Zaliczenie
P2	PEU_U1-PEU_U3, PEU_K01	Oddanie i obrona projektu
F1	PEU_U4-PEU_U6, PEU_K01	Kartkówka
F2	PEU_U1-PEU_U3, PEU_K01	Sprawozdanie
P3 = F1/2 + F2/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Bilitewski B., Hardtle G., Marek K.: Podręcznik gospodarki odpadami. Wyd. Seidel Przywecki Sp. z o.o., Warszawa, 2006
2	Jędrzak, A. Biologiczne przetwarzanie odpadów, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008
3	Wielgosiński, G. Termiczne przekształcanie odpadów, Wydawca: Racibórz : Nowa Energia, 2020
4	Rosik-Dulewska Cz.: Podstawy gospodarki odpadami. Wyd. naukowe PWN, Warszawa, 2015
5	den Boer, E., Hryb, W. Kozłowska, B. Gospodarka odpadami komunalnymi. Szanse, wyzwania i zagrożenia, monografia naukowa, Texter, 2017
6	I. Roszczyńska, K. Skalmowski, K. Wolska, U. Pieniak, Badania właściwości technologicznych odpadów komunalnych. Ćwiczenia laboratoryjne, Skrypt PW, Warszawa 2004
7	A. Mocek, Gleboznawstwo, Wydawnictwo Naukowe PWN 2015
8	A. Karczewska, Ochrona gleb i rekultywacja terenów zdegradowanych. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, 2017
Literatura uzupełniająca	
1	den Boer, E., den Boer, J. Szpadt, R. Solid waste management – podręcznik dla kierunku Environmental Quality Management, Environmental Engineering, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2011
2	Periodyki z zakresu tematycznie dotyczącego gospodarki odpadami dostępne w bibliotece Wydziału Inżynierii Środowiska PWr

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Kamil Banaszekiewicz, Iwona Pasiecznik
E-mail:	kamil.banaszekiewicz@pwr.edu.pl, iwona.pasiecznik@pwr.edu.pl

Ogniwo: energia, zasoby, klimat (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Ogniwo: energia, zasoby, klimat
Nazwa w języku angielskim	Nexus: energy-resources-climate
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie				Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				0,6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza ogólna w zakresie zarządzania środowiskiem.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu zagadnień związanych z funkcjonowaniem środowiska jako układu naczyń połączonych.
C2	Zdobycie wiedzy o wzajemnych relacjach pomiędzy ograniczonymi zasobami środowiska i o wpływie ich eksploatacji na funkcjonowanie ekosystemu (światowy klimat) i gospodarki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę o ogniwie energia-zasoby-klimat.
PEU_W02	Zna i wyjaśnia pojęcia takie jako holon, paradoks Javsona, efekt Sudoku.
PEU_W03	Rozumie powiązania występujące pomiędzy ograniczonymi zasobami środowiska.
PEU_W04	Rozumie podstawowe założenia zarządzania zasobami w kontekście ogniwa energia-zasoby-klimat.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Posiada umiejętność krytycznej analizy tekstów naukowych, wraz ze zdolnością do wyciągania wniosków oraz umiejscawiania przedstawionych informacji w kontekście innych źródeł literaturowych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy występowania zagrożeń dla środowiska, stabilności gospodarki i jakości życia ludzkiego wynikających z braku racjonalnego i systemowego podejścia do wykorzystania ograniczonych i zależnych zasobów środowiska.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – podstawowe pojęcia i definicje, ogniwo w starożytności.	1
Wy2	Woda dla zasobów i żywności.	1
Wy3	Woda dla energii.	2
Wy4	Energia dla wody.	1
Wy5	Zasoby jako energia.	1
Wy6	Energia dla zasobów i żywności.	2
Wy7	Zmienność i konflikt, postępująca urbanizacja.	1
Wy8	Kolokwium.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Pięć pytań do ogniwa (5W): dlaczego, co, gdzie, kiedy i kto?	1
Se2	Ile wody zużywamy w na produkcję energii i żywności?	2
Se3	Jak „zielona” jest energia wodna? Substytucja wody innymi źródłami odnawialnymi?	1
Se4	Wirtualny transfer wody.	1
Se5	Ogniwo na poziomie lokalnym.	1
Se6	Ogniwo w sektorze wydobywczym i produkcyjnym.	1
Se7	Ogniska zapalne na świecie – konflikt w kontekście zasobów.	1
Se8	Przyszłość powiązań na poziomie ogniwa. Zaliczenie (prezentacja multimedialna).	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Moderowanie dyskusji
N4	Analiza literatury i dyskusja
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_W04, PEU_K01	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_K01	Wypowiedź ustna w trakcie zajęć typu seminarium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Smajgl, A., Ward, J., & Pluschke, L. (2016). The water–food–energy Nexus–Realising a new paradigm. <i>Journal of Hydrology</i> , 533, 533-540
2	Mujtaba, I. M., Srinivasan, R., & Elbashir, N. O. (Eds.). (2017). <i>The water-food-energy nexus: processes, technologies, and challenges</i> . CRC Press
3	Allouche, J., Middleton, C., & Gyawali, D. (2019). <i>The Water–Food–Energy Nexus: Power, Politics, and Justice</i> . Routledge
4	World Economic Forum Water Initiative. (2012). <i>Water security: the water-food-energy-climate nexus</i> . Island Press
Literatura uzupełniająca	
1	Cahoon, L. B. (2015). Coal Use as a Cause of Water Quality Impairment. In <i>Food, Energy, and Water</i> (pp. 261-275). Elsevier

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Sieci ciepłownicze (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Sieci ciepłownicze
Nazwa w języku angielskim	District heating networks
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10		10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30		30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	1		1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1		1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6		0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie wymiany ciepła i mechaniki płynów.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie instalacji grzewczych i wentylacyjnych.
3.	Ma podstawową wiedzę w zakresie układów automatycznej regulacji i sterowania.
4.	Ma podstawową wiedzę w zakresie sieci ciepłowniczych, zna podstawowe techniki układania sieci ciepłowniczych. Ma wiedzę na temat podziału i charakterystyki sieci ciepłowniczych. Ma wiedzę w zakresie konstrukcji i zastosowania wykresów ciśnień piezometrycznych.
5.	Ma wiedzę w zakresie projektowania sieci ciepłowniczych preizolowanych, doboru średnicy i obliczeń hydraulicznych, zna i rozumie metody układania sieci ciepłowniczej i ich wpływ na sposób tyczenia trasy sieci, wielkość naprężeń i wydłużeń termicznych oraz sposoby ich kompensacji.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabycie specjalistycznej wiedzy o sposobach przesyłania ciepła w systemach ciepłowniczych.
C2	Nabycie umiejętności projektowania wysokoparametrowych sieci ciepłowniczych z elementów preizolowanych.
C3	Nabycie wiedzy w zakresie analizy hydraulicznej wodnych systemów ciepłowniczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie sieci ciepłowniczych, zna podstawowe techniki układania sieci ciepłowniczych. Ma wiedzę na temat podziału i charakterystyki sieci ciepłowniczych. Ma wiedzę w zakresie konstrukcji i zastosowania wykresów ciśnień piezometrycznych.

PEU_W02	Ma wiedzę w zakresie projektowania sieci ciepłowniczych preizolowanych, doboru średnicy i obliczeń hydraulicznych, zna i rozumie metody układania sieci ciepłowniczej i ich wpływ na sposób tyczenia trasy sieci, wielkość naprężeń i wydłużeń termicznych oraz sposoby ich kompensacji.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi zaprojektować wysokoparametrową sieć ciepłowniczą z elementów preizolowanych i sporządzić wymaganą dokumentację projektową.
PEU_U02	Potrafi wykonać analizę hydrauliczną sieci ciepłowniczej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Nabywanie kompetencji pozyskiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy.
PEU_K02	Nabywanie kompetencji do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętność uzasadnienia przyjętych rozwiązań w oparciu o swoją wiedzę.
PEU_K03	Nabywanie kompetencji w zakresie odpowiedzialności za wyniki przyjętych rozwiązań projektowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Obliczenia strumieni wody sieciowej. Dobór średnic, konsekwencje transformacji na systemy niskotemperaturowe.	2
Wy2	Zasady projektowania sieci ciepłowniczych.	2
Wy3	Warunki hydrauliczne i wytrzymałościowe w wodnych sieciach ciepłowniczych. Straty ciepła, ekonomiczna i energetyczna efektywność sieci ciepłowniczych.	2
Wy4	Układy ciśnień, funkcjonowanie i zasięg działania sieci ciepłowniczych w obszarach o różnych warunkach wysokościowych. Zasady eksploatacji sieci ciepłowniczych.	3
Wy5	Kolokwium	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Obliczenia hydrauliczne sieci ciepłowniczych w oparciu o określanie strat liniowych i miejscowych.	2
Cw2-3	Hydraulika oraz straty ciepła sieci ciepłowniczych.	4
Cw4	Oporność i przepustowość sieci ciepłowniczej. Konsekwencje zmian struktury sieci ciepłowniczych oraz stany awaryjne.	3
Cw5	Kolokwium.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Podanie wymagań odnośnie do zaliczenia ćwiczenia projektowego. Wydanie tematu, określenie zakresu ćwiczeń projektowych. Zasady sporządzenia bilansu. Obliczenia mocy zamówionej i strumienia obliczeniowego. Wyznaczanie obliczeniowego strumienia wody sieciowej.	2
Pr2	Zasady wymiarowania sieci ciepłowniczej i wykonania obliczeń hydraulicznych. Zasady tyczenia trasy sieci ciepłowniczej preizolowanej wysokoparametrowej w technice montażu zimnego na mapach geodezyjnych. Konsultacje.	2
Pr3	Zasady kompensacji sieci ciepłowniczej preizolowanej. Konsultacje.	2
Pr4	Zasady sporządzania dokumentacji projektowej w tym części rysunkowej. Oddanie i prezentacja projektu.	3
Pr5	Dyskusja poprawności przyjętych rozwiązań projektowych, ocena końcowa.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Prezentacja multimedialna
N3	Obliczenia z wykorzystaniem oprogramowania producentów urządzeń i arkuszy kalkulacyjnych
N4	Praca ze źródłami informacji

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	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium
P3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena końcowa projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Ustawy, rozporządzenia, polskie i europejskie normy, wytyczne projektowania
2	Szkarowski A., Ciepłownictwo Obliczenia. Projektowanie. Energooszczędność, WN PWN 2006, 2012, 2019
3	Kamler W. Ciepłownictwo, PWN Warszawa 1971,1980
4	Praca zbiorowa: Poradnik ciepłownictwo. Eksploatacja, projektowanie, inwestycje, FRC Unia Ciepłownictwa, Warszawa 1994.
5	Krygier K., Sieci ciepłownicze, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1995-2007.
6	Frederiksen S., Werner S., District Heating and Cooling, Studentenliteratur AB, Lund, 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Mańkowski S., Projektowanie instalacji ciepłej wody użytkowej, Arkady, Warszawa 1981
2	Zaborowska E., Zasady projektowania wodnych węzłów ciepłowniczych, Wydawnictwo Polit. Gdańskiej, Gdańsk 2018
3	Bagieński Z., Amanowicz Ł., Ciepłownictwo. Projektowanie kotłowni i ciepłowni, Wydawnictwo Polit. Poznańskiej, Poznań 2018

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Grzegorz Bartnicki, Piotr Kęskiewicz, Marcin Klimczak
E-mail:	grzegorz.bartnicki@pwr.edu.pl, piotr.keskiewicz@pwr.edu.pl, marcin.klimczak@pwr.edu.pl

Sieci gazowe (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Sieci gazowe
Nazwa w języku angielskim	Gas networks
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	20		20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60		60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	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)	0,6	0,9		1,2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza w zakresie matematyki, fizyki i chemii.
2.	Podstawowa wiedza w zakresie mechaniki płynów i termodynamiki.
3.	Podstawowa wiedza w zakresie technologii informacyjnych.
4.	Umiejętność wykonywania rysunków technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie podstawowej wiedzy w zakresie budowy, eksploatacji i projektowania sieci gazowych.
C2	Pozyskiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł.
C3	Umiejętność integrowania uzyskanych informacji, dokonywanie ich interpretacji, wyciąganie wniosków, formułowanie i uzasadnianie opinii.
C4	Umiejętność określania priorytetów służących realizacji określonego zadania.
C5	Umiejętność pracy zespołowej poprzez przejmowanie w grupie projektowej różnych ról.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma elementarną wiedzę w zakresie budowy i eksploatacji sieci gazowych gazu ziemnego.
PEU_W02	Ma elementarną wiedzę na temat zagadnień związanych z projektowaniem i wykonawstwem sieci gazowych.
Z zakresu umiejętności:	

PEU_U01	Potrafi opracować projekt techniczny sieci gazowej gmin/miast.
PEU_U02	Potrafi wykonywać podstawowe obliczenia dotyczące sieci gazowych.
PEU_U03	Potrafi pozyskiwać dane z literatury, karty katalogowe, integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski do wykonania rysunków sieci gazowej.
PEU_U04	Potrafi korzystać z oprogramowania komputerowego.
PEU_U05	Potrafi sporządzić projekt techniczny sieci gazowej przy wykorzystaniu podstawowych metod obliczeniowych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania oraz pracować w grupie przejmując w niej różne role.
PEU_K02	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.
PEU_K03	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, warunki zaliczenia, literatura. Gazociągi - zagadnienia formalno-prawne. Sieci gazowe. Regulacje prawne związane z projektowaniem.	2
Wy2	Prognozowanie zapotrzebowania na gaz i obciążeń sieci.	2
Wy3	Układy, elementy i budowa gazociągów. Warunki przyłączenia do sieci gazowej.	2
Wy4	Instalacje zbiornikowe. Gazowe układy kogeneracyjne. Mikrokogeneracja.	2
Wy5	Kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Przedstawienie programu, wymagań i warunków zaliczenia. Podanie literatury, norm i rozporządzeń oraz wytycznych. Skład fizykochemiczny gazu ziemnego. Obliczanie podstawowych wielkości fizycznych gazu ziemnego. Przeliczanie parametrów gazu w zależności od zmian warunków termodynamicznych.	2
Cw2	Przeliczanie podstawowych wielkości fizycznych różnych rodzajów gazu na podstawie składu chemicznego paliw gazowych. Obliczanie mocy urządzeń gazowych przeznaczonych do przygotowania posiłków, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz ogrzewania pomieszczeń.	2
Cw3	Obliczanie godzinowego zapotrzebowania na gaz dla urządzeń gazowych. Obliczenia wartości zużywanego gazu dla różnych grup urządzeń gazowych zlokalizowanych na zadanym obszarze gazyfikacji.	2
Cw4	Przeliczanie parametrów gazu z warunków normalnych na ruchowe. Obliczanie średnic gazociągów. Zakładanie rozkładu ciśnień w sieciach gazowych. Wyznaczanie strat ciśnienia w przewodach gazowych w warunkach przepływu laminarnego oraz turbulentnego.	2
Cw5	Obliczanie spadków ciśnienia w gazociągach przesyłowych, zasilających, rozdzielczych oraz indywidualnych i wspólnych przyłączach gazowych.	2
Cw6	Sporządzanie profilu gazowego. Przeliczanie skali skażonej. Obliczanie spadku przewodów. Wyznaczanie zagłębienia gazociągu.	2
Cw7	Obliczanie stopni redukcji ciśnienia gazu. Obliczanie elementów zespołu gazowego. Wyznaczanie zakresu ciśnienia dopuszczalnego dla urządzeń gazowych. Obliczanie przepustowości urządzeń redukcyjno-pomiarowych w zależności od stopnia redukcji ciśnienia w sieci gazowej.	2
Cw8	Obliczanie wielkości wymaganych w dokumentacjach i uzgodnieniach o uzyskanie warunków przyłączenia do sieci gazowej. Obliczanie rocznego zużycia paliwa gazowego w kolejnych okresach rozliczeniowych. Szacowanie procentowego zużycia gazu przez urządzenia w poszczególnych kwartałach.	2
Cw9	Analiza warunków działania sieci gazowej.	2
Cw10	Kolokwium.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie warunków zaliczenia kursu. Założenie grup projektowych. Wydanie tematu projektu oraz omówienie jego zakresu. Przygotowanie wniosków o wydanie mapy. Analiza obiektów pod kątem wymagań projektowych WT. Oznaczenia i symbole na mapach wykorzystywanych w opracowaniach projektowych. Konsultacje.	2
Pr2	Dobór urządzeń gazowych. Zapotrzebowanie na gaz dla poszczególnych odbiorców. Bilans zapotrzebowania na gaz dla zadanego obszaru. Konsultacje.	2
Pr3	Trasowanie sieci gazowej. Konsultacje.	2
Pr4	Obliczenia hydrauliczne – założenia, dobór średnic gazociągu. Konsultacje.	2
Pr5	Opracowanie rzutu sieci gazowej. Konsultacje.	2
Pr6	Prezentacja wyników pracy. Ocena i korekta rozwiązań.	2
Pr7	Opracowanie profilu sieci gazowej. Dobór reduktorów, dobór armatury do sieci gazowej. Konsultacje.	2
Pr8	Przygotowanie dokumentów i uzgodnień wymaganych w projektowaniu sieci gazowej. Zawartość dokumentacji projektowej. Konsultacje.	2
Pr9	Złożenie ćwiczenia projektowego. Końcowa prezentacja wyników pracy z przyjęciem do sprawdzenia.	2
Pr10	Zaliczenie projektu z jego obroną.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Praca ze źródłami informacji
N3	Konsultacje
N4	Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K02, PEU_K03	Kolokwium
P3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Oddanie projektu z obroną

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Bąkowski K., Sieci i instalacje gazowe. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2018
2	Barczyński A., Vademecum gazownika: praca zbiorowa. T. 2, Infrastruktura przesyłowa i dystrybucyjna gazu ziemnego Red.; Mirosław Ambroziewicz 2013
3	Łaciak M.: Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci gazowych, Tarbonus, 2011
4	Mizielińska K., Olszak J., Gazowe i olejowe źródła ciepła małej mocy, 2020
5	Kogut K., Bytnar K., Obliczanie sieci gazowych. Tom 1; Omówienie parametrów wymaganych do obliczeń, Kraków: Uczelniane Wydaw. Nauk.-Dydakt. AGH im. S. Staszica, 2007
6	Zajda R., Instalacje gazowe. Warunki techniczne z komentarzami. Wymagania odbioru i eksploatacji. Przepisy prawne i normy. COBO-Profil, Warszawa 2005
7	Zajda R., Projektowanie sieci gazowych. Schematy obliczeniowe gazociągów, Centrum Szkolenia Gazownictwa, Warszawa, 2001
8	Ustawy, rozporządzenia, polskie i europejskie normy, wytyczne projektowania
Literatura uzupełniająca	
1	Mokhatab S., Poe W.A., Mak J.Y., Handbook of Natural Gas Transmission and Processing: Principles and Practices, Gulf Professional Publishing, 2019

2	Guzik J., Instalacje i sieci gazowe, 2019
3	Gniewek-Grzybczyk B, Łaciak M., Grela I., Siuciak M., Energetyka gazowa, Tarbonus, 2011
4	Molenda J., Gaz ziemny. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996
5	Skorek J., Kalina J., Gazowe układy kogeneracyjne. Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 2005
6	Nagy S., Vademecum gazownika: praca zbiorowa. T. 1, Podstawy gazownictwa ziemnego: pozyskiwanie, przygotowanie do transportu, magazynowanie Red.; Jacek Blicharski 2014
7	Zajda R., Tymiński B.: Instalacje i urządzenia gazowe: projektowanie, wykonywanie, odbiór i eksploatacja Centrum Szkolenia Gazownictwa, 1999
8	Strony internetowe producentów urządzeń i armatury

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Marek Badura, Wojciech Cepiński, Sebastian Englart, Andrzej Jedlikowski, Maciej Skrzycki
E-mail:	marek.badura@pwr.edu.pl, wojciech.cepinski@pwr.edu.pl, sebastian.englart@pwr.edu.pl, andrzej.jedlikowski@pwr.edu.pl, maciej.skrzycki@pwr.edu.pl

Systemy podtrzymania życia w kolonii pozaziemskiej (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Systemy podtrzymania życia w kolonii pozaziemskiej
Nazwa w języku angielskim	Life support systems in extraterrestrial colony
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie				Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				0,6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę w zakresie chemii wody, podstaw oczyszczania wody i mikrobiologii.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Pozyskanie wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania systemów inżynierii środowiska w obiektach kosmicznych.
C2	Poznanie narzędzi wykorzystywanych w prowadzeniu prac badawczych i prac inżynierskich na temat systemów inżynierii środowiska w obiektach kosmicznych.
C3	Nabycie wiedzy i umiejętności w planowaniu, opracowywaniu oraz wdrażaniu rozwiązań zaczerpniętych z systemów podtrzymania życia w warunkach ziemskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Identyfikuje podstawowe wymagania poszczególnych podsystemów inżynierii środowiska w systemach kosmicznych.
PEU_W02	Umie zdefiniować i wykazać różnice systemów podtrzymania życia z otwartym, półotwartym i zamkniętym obiegiem.
PEU_W03	Zna podstawowe zasady kontroli termicznej w środowisku statku kosmicznego.
PEU_W04	Zna podstawowe sposoby oczyszczania i zagospodarowania ścieków powstających w obiekcie kosmicznym.
PEU_W05	Zna podstawowe sposoby zagospodarowania odpadów powstających w obiekcie kosmicznym.
PEU_W06	Zna podstawowe sposoby zarządzania atmosferą.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi korzystać z bazy raportów NASA.
PEU_U02	Umie przygotować podstawowe bilanse masy dla strumieni stałych, wodnych i gazowych w różnych układach jednostkowych systemu podtrzymania życia.
PEU_U03	Umie przygotować spójną i przejrzystą prezentację dot. zagadnień związanych z systemami podtrzymania życia w kolonii pozaziemskiej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadom konieczności współpracy interdyscyplinarnych zespołów przy projektowaniu podsystemów w aplikacji kosmicznej.
PEU_K02	Rozumie potrzebę ciągłego poszerzania swojej wiedzy ze względu na szybko rozwijającą się naukę.

TRĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, wstęp do systemów podtrzymania życia w kosmosie. Ziemia jako system podtrzymania życia. Podstawowe wymagania poszczególnych podsystemów. Systemy z otwartym i zamkniętym obiegiem.	2
Wy2	Podstawowe zasady kontroli termicznej w środowisku statku kosmicznego. Obieg wodny (odnowa i produkcja wody, oczyszczanie ścieków).	2
Wy3	Obieg atmosfery (produkcja tlenu, oczyszczanie strumienia z zanieczyszczeń i CO ₂).	2
Wy4	Obieg odpadów (zagospodarowanie, odzysk) wraz z produkcją biomasy.	2
Wy5	Zastosowanie systemów kosmicznych na Ziemi. Kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie, wybór tematów.	2
Se2	Prezentacja - zaprezentowanie tematu badawczego, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury.	2
Se3	Prezentacja - zaprezentowanie tematu badawczego, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury.	2
Se4	Prezentacja - zaprezentowanie tematu badawczego, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury.	2
Se5	Prezentacja - zaprezentowanie tematu badawczego, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Prezentacja
N4	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05, PEU_W06	Kolokwium
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Prezentacja i odpowiedzi na pytania
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Aktywność na zajęciach
P2 = 0,8·F1+0,2·F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Anderson, M.S., Ewert, M.K., Keener, J.F., Life Support Baseline Values and Assumptions Document, National Aeronautics and Space Administration Report NASA/TP-2015-218570/REV1 (https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20180001338/downloads/20180001338.pdf)
Literatura uzupełniająca	
1	Pickett, M. T., Roberson, L. B., Calabria, J. L., Bullard, T. J., Turner, G., & Yeh, D. H. (2020). Regenerative water purification for space applications: Needs, challenges, and technologies towards 'closing the loop'. <i>Life Sciences in Space Research</i> , 24, 64-82
2	Deng, S., Xie, B., Liu, H., 2016. The recycle of water and nitrogen from urine in bioregenerative life support system. <i>Acta Astronaut.</i> 123, 86–90
3	Leonard, J.I., 1986. Understanding metabolic alterations in space flight using quantitative models: fluid and energy balance. <i>Acta Astronaut.</i> 13, 441–457
4	Jackson, W.A., Morse, A., 2005. Optimum loading rates and design limitations of biological reactors for long-term space habitation waste streams. Technical Paper 2005-01-2979. SAE

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Kamil Janiak
E-mail:	kamil.janiak@pwr.edu.pl

Usuwanie zanieczyszczeń gazowych (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Usuwanie zanieczyszczeń gazowych
Nazwa w języku angielskim	Removal of gaseous pollutants
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10	20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30	90	
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie	Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6	1,2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę z zakresu termodynamiki.
2.	Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki płynów.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu technologii usuwania zanieczyszczeń gazowych.
C2	Nabycie umiejętności prowadzenia obliczeń fizyko-chemicznych.
C3	Nabycie umiejętności obsługi aparatury wykorzystywanej w procesach oczyszczania gazów z zanieczyszczeń gazowych.
C4	Nabycie kompetencji społecznych w zakresie wypełniania zobowiązań wynikających z działalności inżynierskiej i jej wpływu na środowisko.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna w zaawansowanym stopniu procesy wykorzystywane do usuwania zanieczyszczeń gazowych.
PEU_W02	Zna techniki pomiarowe i zasady poboru i przygotowania próbek.
PEU_W03	Zna techniki i technologie usuwania zanieczyszczeń gazowych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Umie wykonać obliczenia parametrów procesowych w technologiach usuwania zanieczyszczeń.
PEU_U02	Potrafi obsługiwać wybrane aparaty i urządzenia stosowane w technologiach usuwania zanieczyszczeń gazowych.

PEU_U03	Potrafi analizować dane i podejmować decyzje w zakresie wyboru odpowiedniej technologii usuwania zanieczyszczeń
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość wpływu działalności przemysłowej na jakość powietrza atmosferycznego.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności ograniczania i kontroli emisji zanieczyszczeń gazowych do powietrza.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki oczyszczania gazów. Skala problemów wynikających z zanieczyszczenia powietrza zanieczyszczeniami gazowymi.	2
Wy2	Spalanie paliw konwencjonalnych, formowanie się zanieczyszczeń (mechanizmy), emisja zanieczyszczeń. Gazyfikacja, piroliza, HTC. Przemysłowe techniki pomiarowe. Techniki pomiarowe i próbkowanie.	3
Wy3	Adsorpcja, absorpcja, kataliza. Techniki i technologie usuwania zanieczyszczeń: zanieczyszczenia stałe (wprowadzenie). Techniki i technologie usuwania zanieczyszczeń: odsiarczanie. Techniki i technologie usuwania zanieczyszczeń: odazotowanie.	2
Wy4	Techniki i technologie usuwania zanieczyszczeń: metale ciężkie (w tym rtęć). Techniki i technologie usuwania zanieczyszczeń: WWA. CO ₂ – oxy-fuel, chemical looping. Oczyszczanie gazów ze spalania paliw alternatywnych.	2
Wy5	Kolokwium.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. BHP.	2
La2	Aparatura pomiarowa.	2
La3	Absorber. Reaktor chemiczny.	2
La4	Olfaktometria.	2
La5	Dyfraktometr. Reaktor biologiczny.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Obliczenia procesowe.	4
Pr2	Bilans masowy: strumienie masowe zanieczyszczeń, bilans sorbentu.	2
Pr3	Obliczenia parametrów absorbera.	2
Pr4	Bilans materiałowy.	2
Pr5	Wymiana masy.	2
Pr6	Dobór urządzeń.	2
Pr7	Wymiana ciepła.	2
Pr8	Dobór emitora i straty ciśnienia w instalacji.	2
Pr9	Opis technologiczny i szacunkowe zestawienie kosztów (inwestycyjne i eksploatacyjne).	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjno-multimedialny
N2	Praca ze specjalistycznym sprzętem pomiarowym i technicznym
N3	Praca indywidualna – prowadzenie obliczeń, analiza wyników, prowadzenie pomiarów, obsługa aparatury
N4	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

P – podsumowująca (na koniec semestru)		
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U03	Ocena projektu
P3	PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Ocena przygotowanych opracowań i prezentacji wyników

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kuropka J.: Technologie oczyszczania gazów z dwutlenku siarki i tlenków azotu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012
2	Spalanie i Paliwa. pod red. Kordylewski W., Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008
3	Kordylewski W.: Niskoemisyjne techniki spalania w energetyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000
4	Lorenz U.: Skutki spalania węgla kamiennego dla środowiska przyrodniczego i możliwości ich ograniczania. w: Mat. Szkoły Eksploatacji podziemnej. Sympozja i Konferencje nr 64. Wydawnictwo Instytutu GSMiE PAN, Kraków 2005
5	Szklarczyk M.: Wprowadzenie do obliczeń w ochronie atmosfery. Wydawnictwo Uczelni Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego, Kalisz 2008
Literatura uzupełniająca	
1	Sówka I.: Metody identyfikacji odorotwórczych gazów emitowanych z obiektów przemysłowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011
2	Współczesna problematyka odorów, pod red. Szynkowskiej M. i Zwoździaka J., WNT, Warszawa 2010.
3	Pronobis M.: Modernizacja kotłów energetycznych. Wydawnictwa Naukowo- Techniczne, Warszawa 2002
4	Tomeczek J., Gradoń B., Rozpondek M.: Redukcja emisji zanieczyszczeń z procesów konwersji paliw i odpadów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Zagrożenia sanitarne w środowisku (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Zagrożenia sanitarne w środowisku
Nazwa w języku angielskim	Sanitary hazards in environment
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie				Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				0,6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę z zakresu nauk biologicznych.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z problematyką występowania w środowisku organizmów stanowiących zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka.
C2	Zapoznanie studentów z rolą monitoringu sanitarnego środowiska oraz z rozwiązaniami technologicznymi i prawnymi w ochronie jakości sanitarnej środowiska życia człowieka.
C3	Nabywanie umiejętności posługiwania się wiedzą na temat źródeł zanieczyszczeń biologicznych oraz oceny stanu sanitarnego środowiska życia człowieka.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zdobycie wiedzy z zakresu metod oceny jakości sanitarnej wody, ścieków, osadów ściekowych, gleby, powietrza atmosferycznego, powietrza pomieszczeń.
PEU_W02	Poznanie metod badania zasięgu oddziaływania mikrobiologicznego obiektów komunalnych (oczyszczalnie ścieków, przetwarzanie i składowanie odpadów).
PEU_W03	Zdobycie wiedzy na temat rozwiązań technologicznych i prawnych w ochronie jakości sanitarnej środowiska życia człowieka.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student umie przeprowadzić interpretację wyników badań sanitarnych, zidentyfikować źródła zanieczyszczeń biologicznych oraz ocenić stan sanitarny środowiska życia człowieka.

PEU_U02	Potrafi przygotować prezentację multimedialną i wystąpienie ustne na temat obecności organizmów w wybranym środowisku życia człowieka z uwzględnieniem sposobów zapobiegania ich rozprzestrzenianiu oraz obowiązujących norm prawnych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy występowania zagrożeń sanitarnych w środowisku życia człowieka oraz dąży w swojej działalności inżynierskiej do ograniczania negatywnych skutków obecności organizmów na środowisko przy jednoczesnym zapewnieniu ludziom komfortu życia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Organizmy żywe i wirusy - źródła i drogi rozprzestrzeniania się w środowisku życia człowieka. Organizmy chorobotwórcze, pasożytnicze, patogeny oportunistyczne, ważne z punktu widzenia wytycznych prawnych z zakresu inżynierii środowiska. Rola monitoringu sanitarnego środowiska. Nowoczesne podejście do badania etiologii chorób i strategii ich diagnostyki. Szacowanie ryzyka dla zdrowia lub życia związanego z obecnością w środowisku bytowania człowieka organizmów żywych.	2
Wy2	Woda jako środowisko występowania drobnoustrojów i wirusów. Choroby wodopochodne- sytuacja w Polsce i na świecie. Wskaźniki sanitarne wykorzystywane w monitoringu sanitarnym wód. Mikroorganizmy w biofilmach systemów rozprowadzających wodę do picia oraz w instalacjach przemysłowych (m.in. w systemach wody chłodniczej). Bezpieczeństwo sanitarne wody wodociągowej. Zagrożenia związane z korozją mikrobiologiczną – rozwiązania stosowane w ograniczeniu tego zjawiska.	2
Wy3	Ścieki jako środowisko występowania drobnoustrojów. Bakteriologiczne badanie ścieków. Organizmy patogenne w osadach ściekowych. Robaki pasożytnicze i pierwotniaki pasożytnicze. Regulacje prawne związane z gospodarką osadami ściekowymi. Unieszkodliwianie organizmów patogennych występujących w osadach ściekowych. Bakterie chorobotwórcze w glebie.	2
Wy4	Powietrze jako środowisko występowania mikroorganizmów. Źródła zanieczyszczeń sanitarnych powietrza atmosferycznego i powietrza pomieszczeń. Wskaźniki sanitarne wykorzystywane w monitoringu jakości mikrobiologicznej powietrza- normy i zalecenia. Zagrożenia sanitarne w środowisku pracy. Zagrożenia sanitarne w placówkach służby zdrowia. <i>Legionella</i> – zagrożenie sanitarne pochodzące z systemów dystrybucji wody oraz powietrza (klimatyzacja, wentylacja, nawilżacze powietrza). Rozwiązania inżynierskie stosowane w ograniczaniu rozprzestrzeniania bakterii z rodzaju <i>Legionella</i> . Dezynfekcja i sterylizacja – skuteczne metody ograniczenia i eliminacji mikroorganizmów i wirusów z powietrza.	2
Wy5	Zaliczenie.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Co bardziej niebezpieczne? Grzyby? Wirusy? Bakterie? A może ich produkty metabolizmu? Jak można z nimi walczyć?	2
Se2	Biofilm – wspólny mianownik wszystkich komponentów środowiska. Występowanie, ocena zagrożeń i metody walki. Antybiotykooporność i genooporność – zagrożenie mikrobiologiczne oddziaływujące na organizm ludzki z każdego komponentu środowiska.	2
Se3	Mikroklimat pomieszczeń a Syndrom Chorego Budynku - zagrożenia sanitarne powietrza wewnętrznego. Dezynfekcja i sterylizacja – walka z zagrożeniem sanitarnym występującym w powietrzu, wodzie, ściekach i odpadach.	2
Se4	Model gospodarki: weź, wytwórz, wyrzuć a gospodarka w obiegu zamkniętym – podobieństwa i różnice związane z występowaniem zagrożeń sanitarnych.	2
Se5	Grzyby w budownictwie – zagrożenie sanitarne. Metody usuwania i ochrona.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny w formie prezentacji multimedialnej.
N2	Praca własna - przygotowanie do seminariów i zaliczenia.
N3	Seminarium – przygotowanie i przedstawienie prezentacji multimedialnej.

N4	Seminaria- udział w dyskusji problemowej.
N5	Konsultacje indywidualne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji multimedialnej
F2	PEU_U01, PEU_K01	Udział w dyskusji problemowej
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P2 = 0,75F1 + 0,25F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Błaszczyk M.K., 2007r., "Mikroorganizmy w ochronie środowiska", wyd. PWN, Warszawa
2	Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z., 2010r., "Mikrobiologia techniczna, Mikroorganizmy i środowiska ich występowania", wyd. PWN, Wars
3	Abigail A., Salyers, Whitt D., 2005r., "Mikrobiologia, Różnorodność, chorobotwórczość i środowisko", wyd. PWN, Warszawa
4	Błaszczyk M. K., 2010r., "Mikrobiologia środowisk", wyd. PWN, Warszawa
5	Schlegel H.G., 2003r., "Mikrobiologia ogólna", wyd. PWN, Warszawa
6	Siemiński M., 2007: Epidemie i endemie chorób bakteryjnych, wirusowych i pasożytniczych jako zagrożenie bezpieczeństwa środowiskowego. W: Środowiskowe zagrożenia zdrowia. Inne wyzwania., wyd. PWN
7	Beata Gutarowska, Małgorzata Piotrowska, Anna Koziróg, 2019 r., „Grzyby w budynkach. Zagrożenia, ochrona, usuwanie”. wyd. PWN
8	Anna Charkowska, 2003 r., Zanieczyszczenia w instalacjach klimatyzacyjnych i metody ich usuwania, IPPU MASTA.
9	Shaili Srivastava, Dheeraj Rathore, 2021 r., Environmental Microbiology and Biotechnology
Literatura uzupełniająca	
1	Artykuły naukowe z zakresu tematyki przedmiotu
2	Grabińska-Łoniewska A., Siński E., 2010: Mikroorganizmy chorobotwórcze i pot. chorobotwórcze w ekosystemach wodnych i sieciach wodociągowych. Wyd. Seidel-Przywecki
3	Marlena Piontek.: Grzyby pleśniowe i ocena zagrożenia mikotoksycznego w budownictwie mieszkaniowym. Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra 2004
4	Renata Kocwa-Haluch.: Wirusy i ich występowanie w wodach i ściekach. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2001
5	Wojciech Skowroński i in., 2019 r., aspekty ochrony budynków przed korozją biologiczną i ogniem, wyd. Polskie Stowarzyszenie Mykologów Budownictwa
6	Marek Siemiński: Środowiskowe zagrożenia zdrowia, PWN, Warszawa 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Agnieszka Trusz, Katarzyna Piekarska
E-mail:	agnieszka.trusz@pwr.edu.pl, katarzyna.piekarska@pwr.edu.pl

Zarządzanie innowacjami w Inżynierii Środowiska (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Zarządzanie innowacjami w Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku angielskim	Innovation management in environmental engineering
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie				Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				0,6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ogólna orientacja w zakresie zagadnień ekonomicznych i społeczno-politycznych.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie podstawowej wiedzy dotyczącej teoretycznych podstaw kierowania procesami innowacyjnymi.
C2	Przygotowanie studentów do kreowania klimatu, wspierającego generowanie nowych pomysłów oraz zapewniania warunków dla ich realizacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiadanie wiedzy na temat wdrażania innowacyjnych rozwiązań i metod zarządzania nimi.
PEU_W02	Posiadanie wiedzy na temat form i źródeł pozyskiwania środków na przedsięwzięcia innowacyjne.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi zaproponować sposób zarządzania zależnie od rodzaju innowacji.
PEU_U02	Potrafi przetwarzać uzyskane informacje, dokonać ich analizy i wyciągać wnioski odnośnie oceny ryzyka przedsięwzięcia innowacyjnego.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i ma świadomość roli innowacji w kształtowaniu przewagi konkurencyjnej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Innowacja, proces innowacyjny jako niezbędny proces we współczesnej firmie. Identyfikacja obszarów w przedsiębiorczości związanej z inżynierią środowiska w kontekście możliwości wprowadzenia innowacyjnych procesów. Idea zrównoważonego rozwoju.	2
Wy2-3	Podstawy organizacji systemu innowacji. Charakterystyka systemu zarządzania innowacjami. Zarządzanie zasobami ludzkimi jako instrument kształtowania innowacyjności.	2
Wy4	Metody poszukiwania innowacyjnych rozwiązań, w tym procesach, technikach i technologiach w zakresie inżynierii środowiska.	2
Wy5	Innowacje oraz transfer nauki, techniki i technologii w Polsce oraz na świecie.	1
Wy6	Marketing w działalności innowacyjnej.	1
Wy7	Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. Komercjalizacja innowacji.	1
Wy8	Zaliczenie .	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Innowacyjność w firmie– podstawy przygotowania przedsiębiorstwa do wprowadzenia innowacji.	2
Se2-Se7	Studium wdrażania innowacyjności i uzyskanych efektów innowacji w wybranych organizacjach z ujęciem zagadnień w zakresie inżynierii środowiska.	7
Se8	Zaliczenie	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjno-multimedialny
N2	Praca grupowa
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	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Ocena prezentacji i dyskusji

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Knosala R., Boratyńska-Sala A., Jurczyk-Bunkowska M., Zarządzanie innowacjami, PWE, Warszawa 2014
2	Szatkowski K.: Zarządzanie innowacjami i transferem technologii, PWN, Warszawa 2016
3	Bessant J., Tidd J.: Zarządzanie innowacjami. Integracja zmian technologicznych, rynkowych i organizacyjnych. 2015
4	Szczepanowska-Kozłowska K.: Własność intelektualna. Wybrane zagadnienia praktyczne. LexisNexis. 2013
Literatura uzupełniająca	
1	https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/innowacje

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Izabela Sówka
E-mail:	izabela.sowka@pwr.edu.pl

Zrozumieć globalne zmiany klimatu (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Zrozumieć globalne zmiany klimatu
Nazwa w języku angielskim	Understanding global climate change
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie				Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				0,6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę w zakresie podstawowych praw fizyki i chemii.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Pozyskanie wiedzy i umiejętności w zakresie tematyki dotyczącej globalnych zmian klimatu.
C2	Zrozumienie przyczyn i sposobów przeciwdziałania globalnym zmianom klimatu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Identyfikuje podstawowe procesy jednostkowe wpływające na klimat.
PEU_W02	Identyfikuje główne naturalne i antropogeniczne źródła emisji gazów cieplarnianych.
PEU_W03	Zna najważniejsze mity klimatyczne i umie przedstawić argumenty obalające te mity.
PEU_W04	Zna istniejące aktualnie najważniejsze rozwiązania służące ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych.
PEU_W05	Zna i rozumie konsekwencje gospodarcze, społeczne i naturalne postępujących zmian klimatu.
PEU_W06	Zna prognozy postępu zmian klimatycznych w zależności od różnych scenariuszy emisji gazów cieplarnianych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi korzystać z raportów IPCC.
PEU_U02	Umie przygotować spójną i przejrzystą prezentację dot. zagadnień związanych z globalnymi zmianami klimatu.
Z zakresu kompetencji społecznych:	

PEU_K01	Jest świadom potrzeby szerokiej współpracy pomiędzy ludźmi aby zatrzymać globalne zmiany klimatu.
PEU_K02	Rozumie potrzebę ciągłego poszerzania swojej wiedzy ze względu na szybko rozwijającą się naukę.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, procesy jednostkowe i zjawiska wpływające na klimat.	2
Wy2	Procesy jednostkowe i zjawiska wpływające na klimat.	2
Wy3	Scenariusze klimatyczne. Mity klimatyczne.	2
Wy4	Skutki gospodarcze, społeczne i naturalne postępujących zmian klimatu.	2
Wy5	Metody przeciwdziałania zmianom klimatycznym. Kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie, wybór tematów.	2
Se2	Prezentacja - zaprezentowanie tematu badawczego, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury.	2
Se3	Prezentacja - zaprezentowanie tematu badawczego, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury.	2
Se4	Prezentacja - zaprezentowanie tematu badawczego, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury.	2
Se5	Prezentacja - zaprezentowanie tematu badawczego, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Prezentacja
N4	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05, PEU_W06	Kolokwium
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Prezentacja i odpowiedzi na pytania
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Aktywność na zajęciach
P2=0,8·F1+0,2·F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	IPCC Climate Change 2021 The Physical Science Basis https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf
2	Marcin Popkiewicz Aleksandra Kardaś Szymon Malinowski Nauka o klimacie
Literatura uzupełniająca	
1	https://naukaoklimacie.pl

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Kamil Janiak
E-mail:	kamil.janiak@pwr.edu.pl

Automatyka w Inżynierii Środowiska (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Automatyka w Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku angielskim	Automation in Environmental Engineering
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy, działania i eksploatacji prostych systemów technicznych stosowanych w inżynierii środowiska.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie podstawowych pojęć i rozumienia zasad automatyzacji oraz automatycznego sterowania i regulacji w obiektach z dziedziny inżynierii środowiska.
C2	Nabycie umiejętności sporządzania schematów oraz opisów działania prostych układów automatycznej regulacji i sterowania obiektami z dziedziny inżynierii środowiska.
C3	Nabycie umiejętności opracowywania algorytmów automatycznej regulacji i sterowania dla prostych systemów technicznych z dziedziny inżynierii środowiska.
C4	Nabycie umiejętności programowania algorytmów automatycznej regulacji i sterowania dla prostych systemów technicznych z dziedziny inżynierii środowiska w swobodnie programowalnych regulatorach cyfrowych (PLC).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę w zakresie podstawowych pojęć i rozumienia zasad automatyzowania i automatycznej regulacji obiektów z dziedziny inżynierii środowiska.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Opracowuje algorytmy automatycznej regulacji dla prostych systemów technicznych z dziedziny inżynierii środowiska.

PEU_U02	Programuje algorytmy automatycznej regulacji dla prostych systemów technicznych z dziedziny inżynierii środowiska w swobodnie programowalnych regulatorach cyfrowych (PLC).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Nabywanie kompetencji pozyskiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy.
PEU_K02	Nabywanie kompetencji do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętność uzasadnienia przyjętych rozwiązań w oparciu o swoją wiedzę.
PEU_K03	Nabywanie kompetencji w zakresie odpowiedzialności za wyniki przyjętych rozwiązań projektowych.
PEU_K04	Ustala zakres zadania, współpracuje w grupie oraz kontroluje postępy prac utrzymując stały kontakt z innymi członkami zespołu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do układów automatycznej regulacji i sterowania. Podstawowe pojęcia i definicje. Schematy blokowe.	2
Wy2	Rodzaje regulacji i sterowania. Ocena jakości regulacji. Charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów automatyki.	2
Wy3	Sygnały pomiarowe i sterownicze. Elementy pomiarowe. Elementy wykonawcze. Regulatory ciągłe i nieciągłe.	2
Wy4	Automatyzacja instalacji i systemów z dziedziny inżynierii środowiska.	2
Wy5	Automatyzacja systemów OZE. Kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Programowanie algorytmów automatycznej regulacji dla prostego systemu technicznego.	2
La2	Programowanie algorytmów automatycznej regulacji dla złożonego systemu technicznego.	2
La3	Programowanie złożonych algorytmów automatycznej regulacji dla złożonego systemu technicznego. Podział na zespoły robocze i wybór systemu technicznego z zakresu inżynierii środowiska do pracy zespołowej w dalszej części kursu.	2
La4	Realizacja zadań w zespołach studenckich. Opracowanie i programowanie podstawowych algorytmów automatycznej regulacji dla wybranego systemu technicznego.	2
La5	Realizacja zadań w zespołach studenckich. Opracowanie i programowanie złożonych algorytmów automatycznej regulacji dla wybranego systemu technicznego. Prezentacja wyników pracy w grupach.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny.
N2	Wykład problemowy.
N3	Instrukcja do laboratorium i opracowania instruktażowe.
N4	Narzędzie (program komputerowy) do programowania swobodnie programowalnych regulatorów cyfrowych (PLC).
N5	Narzędzia do zdalnego nauczania i komunikacji.

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_K01, PEU_K02, PEU_K03	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03, PEU_K04	Prezentacja zespołu studenckiego

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kowal J., Podstawy automatyki, Kraków 2018
2	Skup Z., Podstawy automatyki i sterowania, Warszawa 2012
3	Syposz J. Jadwiszczak P.: Zintegrowane systemy zarządzania energią w budynkach biurowych. Lublin 2007.
Literatura uzupełniająca	
1	Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, C.F. Muller. 2002
2	Łukasik Z., SETA z.: Programowalne sterowniki PLC w systemach sterowania przemysłowego. Radom 2001.
3	Brock Z., Muszyński R., Urbański K., Zawirski K.: Sterowniki programowalne. Poznań 2000.
4	Lewermore G.J.: Building Energy Management Systems. New York, London 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Bezpieczeństwo i eksploatacja systemów wentylacji i klimatyzacji (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Bezpieczeństwo i eksploatacja systemów wentylacji i klimatyzacji
Nazwa w języku angielskim	Safety and operation of ventilation systems
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,9		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę z zakresu wentylacji i klimatyzacji bytowej.
2.	Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki płynów i termodynamiki.
3.	Zna zasadę działania podstawowych elementów wentylacyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie budowy i wyposażenia instalacji elektrycznych obsługujących instalacje HVAC. Ochrona przeciwporażeniowa.
C2	Zdobycie wiedzy w zakresie przeprowadzania podstawowych pomiarów wielkości elektrycznych i metod sterowania urządzeniami elektrycznymi, w szczególności silnikami indukcyjnymi.
C3	Zdobycie wiedzy w zakresie hałasu i wibracji w inżynierii środowiska.
C4	Nabycie umiejętności planowania i realizacji zadań inżynierskich: przeprowadzania pomiarów, doboru metod pomiarowych oraz interpretacji uzyskanych wyników i wyciągania wniosków.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna zasady budowy i działania instalacji elektrycznych współpracujących z instalacjami HVAC.
PEU_W02	Zna sposoby pomiarów wielkości elektrycznych. Zna rodzaje zabezpieczeń stosowanych w instalacjach elektrycznych. Zna sposoby sterowania urządzeniami elektrycznymi, w szczególności silnikami indukcyjnymi.
PEU_W03	Zna podstawowe zasady przenoszenia dźwięku i drgań oraz ochrony przed nimi.
Z zakresu umiejętności:	

PEU_U01	Potrafi przeprowadzić pomiary podstawowych parametrów obrazujących pracę instalacji i elementów wentylacyjnych.
PEU_U02	Potrafi ocenić bezpieczeństwo pod względem hałasu, drgań i porażenia prądem elektrycznym w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
PEU_U03	Potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do symulacji pracy podstawowych elementów i układów wentylacyjnych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-3	Osprzęt instalacji HVAC. Problematyka wykrywania i przeciwdziałania awariom. Prąd AC i DC, pojęcie RMS. Szacowanie kosztów energii elektrycznej z pozycji odbiorcy końcowego, moc i energia elektryczna. Obwody elektryczne prądu 3-fazowego. Silniki, w tym silniki indukcyjne. Zasilanie i sterowanie silników. Pomiary wielkości elektrycznych.	4
Wy4	Urządzenia zabezpieczające stosowane w instalacjach i obwodach elektrycznych, m.in. MCB, RCCB / RCD, AFDD / AFCI, SPD. Podstawy ochrony przeciwporażeniowej.	2
Wy5-6	Drgania mechaniczne. Źródła hałasu i drgań w urządzeniach i instalacjach z zakresu inżynierii środowiska. Pomiary drgań. Podstawy obsługi mierników drgań. Zjawisko rezonansu. Charakterystyka drgań maszyn wirnikowych. Opis matematyczny fali dźwiękowej oraz podstawowe pojęcia dotyczące akustyki. Zagadnienia praktyczne dotyczące pomiarów akustycznych, w szczególności podstaw obsługi urządzeń pomiarowych.	1
Wy7	Analiza danych pomiarowych i diagnostyka układów HVAC.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1-2	Inwentaryzacja istniejącego układu wentylacyjnego. Identyfikacja osprzętu elektrycznego i elektronicznego w instalacjach HVAC.	4
La3-6	Badania maszyny wirnikowej w obszarze rezonansu. Badania charakterystyk hydraulicznych kształtek wentylacyjnych. Badania widma zasysania ssawek szczelinowych. Badania tłumików akustycznych.	8
La7-9	Pomiar strumienia powietrza w instalacjach wentylacyjnych i na elementach zakańczających. Wyznaczanie emisji wilgoci ze swobodnego i wzburzonego lustra wody. Wyznaczanie charakterystyk pracy zespołu wentylator-silnik wspomagane analizą danych w języku Python.	6
La10	Symulacje komputerowe z zakresu działania układu HVAC.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Prezentacja multimedialna
N3	Opracowanie raportu badań
N4	Konsultacje
N5	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń
N6	Praca własna - opracowanie wyników pomiarów

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	Oceny za aktywność i sprawozdania, odpowiedzi ustne

P2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01	Kolokwium
----	---------------------------------------	-----------

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Praktyczna elektrotechnika ogólna, Wydawnictwo REA s.j., Wydanie 2009
2	Poradnik mechatronika, Wydawnictwo REA s.j., Warszawa 2013
3	Poradnik Inżyniera Elektryka, Tom 1, Tom 2, Tom 3, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Sp. z.o.o., Warszawa 2011
4	Fiebig W.: Drgania i hałas w inżynierii maszyn, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020
5	Pełech A.: Wentylacja i klimatyzacja - podstawy, OW PWr., Wrocław 2008
6	Recknagel, Sprenger, Schramek: Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Ciepła Woda, Chłodnictwo - Kompendium wiedzy, Omni Scala, Wrocław, 2008
7	Goliński J.A.: Wibroizolacja maszyn i urządzeń. WNT, Wrocław 1979
8	Lipiński J.: Fundamenty pod maszyny, Arkady, 1985
Literatura uzupełniająca	
1	Sztuka elektroniki, Tom 1, Tom 2, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Wydanie 11, Warszawa 2014
2	David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, Podstawy Fizyki, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005
3	Książek M.A.: Modelowanie i optymalizacja układu człowiek-wibroizolator-maszyna, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej, 1999
4	Goliński J.A., Bulzak-Mrozowska L.: Wibroizolacja, cz. I., Wrocław 1976
5	Bulzak-Mrozowska L., Przydróżny E.: Wibroizolacja, cz. II., Wrocław 1977
6	Przydróżny St.: "Wentylacja" Politechnika Wrocławska 1991

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dr inż. Juliusz Walaszczyk
E-mail:	juliusz.walaszczyk@pwr.edu.pl

BIM w instalacjach sanitarnych i gazowych (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	BIM w instalacjach sanitarnych i gazowych
Nazwa w języku angielskim	BIM in sanitary and gas pipework systems
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Znajomość klasycznych rozwiązań w instalacjach sanitarnych.
2.	Znajomość klasycznych rozwiązań w instalacjach gazowych.
3.	Znajomość zasad wykonywania obliczeń hydraulicznych.
4.	Umiejętność wykonywania rysunków technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie narzędzi wykorzystywanych w parametrycznym modelowaniu informacji o budynku.
C2	Nabycie podstawowych umiejętności posługiwania się technikami modelowania informacji o budynku niezbędnymi do wykonywania dokumentacji technicznej branży sanitarnej i gazowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę z zakresu procesu parametrycznego modelowania informacji o budynku.
PEU_W02	Ma wiedzę na temat rodzajów oprogramowania przeznaczonego do projektowania trójwymiarowego w zakresie instalacji sanitarnych i gazowych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi przygotować materiały i narzędzia dotyczące wybranego budynku niezbędne do zaprojektowania instalacji sanitarnych i gazowych.
PEU_U02	Potrafi sporządzić wymagane rysunki techniczne wchodzące w skład opracowania projektowego w zakresie wewnętrznych instalacji sanitarnych i gazowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.
PEU_K02	Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania.
PEU_K03	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania informacji o budynku (BIM). Rozwój technologii modelowania informacji o budynku na świecie.	2
Wy2	Polska perspektywa dotycząca stosowania narzędzi modelowania informacji o budynku. Możliwości przetrwania na rynku bez wdrażania technologii BIM.	2
Wy3	Technologie BIM i komunikacja projektowa. Przegląd oprogramowania do pracy w BIM.	2
Wy4	Integracja projektowania wspomaganego komputerowo z modelowaniem informacji o budynku. Koszty wprowadzenia narzędzi do stosowania technologii BIM w biurze projektowym.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Omówienie podstawowych funkcji programów BIM, będących w zakresie przedmiotu. Wstępne przygotowanie rzutu podkładu architektonicznego przyziemia wybranego budynku. Rozbudowa rzutu podkładu architektonicznego o kolejne kondygnacje podziemne i nadziemne wybranego budynku. Przygotowanie elewacji zewnętrznych budynku.	2
Cw2	Podłączenie budynku do punktu dostawy wody. Wykonanie przyłącza wodociągowego. Lokalizacja pomieszczeń technicznych. Dobór podstawowych elementów i urządzeń sanitarnych. Lokalizacja pionów wodnych w budynku. Rozmieszczenie przyborów sanitarnych i punktów czerpalnych. Rozprowadzenie instalacji wodnej.	2
Cw3	Podłączenie budynku do punktu odbioru ścieków. Wykonanie instalacji odprowadzenia ścieków. Dobór podstawowych elementów instalacji kanalizacyjnej. Lokalizacja pionów kanalizacyjnych w budynku. Rozmieszczenie podejść kanalizacyjnych przyborów sanitarnych i punktów czerpalnych. Rozprowadzenie instalacji kanalizacyjnej.	2
Cw4	Podłączenie budynku do punktu zasilania paliwem gazowym. Rozmieszczenie elementów i urządzeń gazowych. Lokalizacja pionów gazowych w budynku. Rozprowadzenie instalacji gazowej.	2
Cw5	Prezentacja wykonanych zadań.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Oprogramowanie wspomagające pracę
N3	Praca ze źródłami informacji
N4	Konsultacje
N5	Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena wykonanych rysunków technicznych wewnętrznych instalacji sanitarnych i gazowych, prezentacja i obrona zadania

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1	Kaszniak D., Magiera J., Wierzowiecki P.: BIM w praktyce. Standardy. Wdrożenie. Case Study, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016
2	Ślęk R.: ArchiCAD. Wprowadzenie do projektowania BIM, Wydawnictwo Helion, 2013
3	Tomana A.: BIM - Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia, Wydawnictwo Builder, 2016
4	Jaskulski A.: AutoCAD 2019/LT2019/Web/Mobile+ Kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018
5	Werner W.A., Kacprzyk Z.: Procedury inwestycyjno-budowlane. Podstawy BIM, POLCEN Sp. z o.o., 2019
6	Barnes P.T., Davies N.: BIM in Principle and In Practice, Third Edition, ICE Publishing, 2019
7	Issa R.R.A., Olbina S.: Building Information Modeling - Applications and Practices, American Society of Civil Engineers (ASCE), 2015
8	Ustawy, rozporządzenia, polskie i europejskie normy, wytyczne projektowania
Literatura uzupełniająca	
1	Pasek J.: Modelowanie wnętrz w 3D z wykorzystaniem bezpłatnych narzędzi, Wydawnictwo Helion, 2011
2	Anger A., Łaguna P., Zamara B.: BIM dla managerów, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021
3	Holzer D.: The BIM Manager Handbook, Guidance for Professionals in Architecture, Engineering, and Construction, Wydawnictwo Wiley, 2016
4	Kirby L., Krygiel E., Kim M.: Mastering Autodesk Revit 2018, Wydawnictwo John Wiley & Sons Inc., 2017

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Andrzej Jedlikowski, Maciej Skrzycki
E-mail:	andrzej.jedlikowski@pwr.edu.pl, maciej.skrzycki@pwr.edu.pl

Chłodnictwo (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Chłodnictwo
Nazwa w języku angielskim	Refrigeration
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie wentylacji i klimatyzacji, termodynamiki i mechaniki płynów.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie podstawowej wiedzy z chłodnictwa w zakresie działania, projektowania i eksploatacji prostych instalacji i systemów chłodzenia w klimatyzacji.
C2	Zdobycie umiejętności obliczeń i doboru podstawowych elementów systemów chłodzenia w wentylacji i klimatyzacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie działania i projektowania urządzeń chłodniczych w klimatyzacji.
PEU_W02	Ma szczegółową wiedzę w zakresie budowy i eksploatacji instalacji chłodniczych oraz regulacji z uwzględnieniem efektywności energetycznej urządzeń.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi dobrać urządzenie chłodnicze współpracujące z chłodnicami wentylacyjnymi.
PEU_U02	Potrafi wykonać bilans energetyczny oraz ocenić efektywność energetyczną układu ziębniczego.
PEU_U03	Potrafi zwymiarować chłodniczą instalację z ciekłym i gazowym czynnikiem roboczym.
Z zakresu kompetencji społecznych:	

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, podstawowe pojęcia i definicje. Czynniki chłodnicze i nośniki energii oraz perspektywa ich użycia. Najczęściej stosowane systemy ziębienia. Podstawowe urządzenia chłodnicze i rodzaje agregatów.	2
Wy2	Sprężarkowe urządzenia ziębnicze. Obieg Carnota i Lindego. Wykres log p-h. Obliczenia sprężarkowych układów chłodniczych. Wskaźniki efektywności energetycznej. Przyczyny obniżenia efektywności. Sposoby podwyższenia efektywności. Odzysk ciepła z urządzeń ziębniczych. Trigeneracja.	2
Wy3	Elementy składowe instalacji chłodniczych: sprężarki, parowacze, skraplacze i inne. Sposoby regulacji wydajności systemu ziębienia. Odprowadzenie ciepła odpadowego z procesu ziębienia. Absorpcyjne urządzenia ziębnicze. Sposób działania i roztwory robocze.	2
Wy4	Zasady wymiarowania systemów ziębniczych. Obiegi hydrauliczne czynników pośredniczących: ziębiwa i chłodziwa. Układy z bezpośrednim odparowaniem Multi-split, VRV i VRF.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wpływ różnych parametrów powietrza oraz czynnika chłodniczego na moc obliczeniową chłodnicy. Wykres i-x. Określenie punktów charakterystycznych w obiegu sprężarkowym. Temperatury odparowania i skraplania, Przegrzanie i dochłodzenie. Wykres log p-h. Bilans energetyczny. Wskaźniki efektywności energetycznej.	4
Cw2	Dobór agregatów sprężarkowych i absorpcyjnych. Wpływ parametrów pracy na współczynniki korekcyjne.	2
Cw3	Analiza doboru urządzeń do odprowadzenia ciepła skraplania.	1
Cw4	Bezpośredni i pośredni system ziębienia – dobór podstawowych urządzeń i średnic przewodów. Schemat układu.	1
Cw5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2	Ćwiczenia tradycyjne
N3	Praca własna studenta i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Gutkowski K., Butrymowicz D., Śmierciew K., Gagan J., Chłodnictwo i klimatyzacja, PWN 2020
2	Gutkowski K., Butrymowicz D., Chłodnictwo i klimatyzacja, WNT Warszawa 2017
3	Grzebielec A., Pluta Z., Ruciński A., Rusowicz A., Czynniki chłodnicze i nośniki energii, Oficyna Wyd. PW 2011
4	Recknagel, Sprenger, Schramek, Kompendium wiedzy. Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Omni Scala Wrocław 2008
5	Materiały pomocnicze Systemair. Wentylacja, Klimatyzacja, Ogrzewanie, Systemair 2021
Literatura uzupełniająca	
1	Kołodziejczyk L., Rubik M., Technika chłodnicza w klimatyzacji, Arkady 1976

2	Bonca Z., Butrymowicz D., Dambek D., Depta A., Targański W., Nowe czynniki chłodnicze i nośniki ciepła, IPPU Masta 2004
3	Ullrich, Technika chłodnicza: Poradnik Tom 1 i 2, IPPU Masta 1999
4	Danielak M., Alternatywne systemy chłodzenia i klimatyzacji. Przewodnik, MEDIUM 2014
5	Sabiniak G., Karpiński W., Chłodnictwo w klimatyzacji, PŁ 2015
6	Królicki Z., Termodynamiczne podstawy obniżania temperatur, Pwr 2006
7	Maczek K., Schnotale J., Skrzyniowska D., Sikorska-Bączek R., Uzdatnianie powietrza w inżynierii środowiska dla celów wentylacji i klimatyzacji, PK 2004
8	Kalinowski K., Paliwoda A., Bonca Z., Butrymowicz D., Targański W., Amoniakalne urządzenia chłodnicze: Tom 1 i 2, IPPU Masta 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Agnieszka Zając
E-mail:	agnieszka.zajac@pwr.edu.pl

Ciepłownictwo scentralizowane (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Ciepłownictwo scentralizowane
Nazwa w języku angielskim	Centralized district heating
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10	10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	30		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie	Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,6	0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie wymiany ciepła.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki płynów.
3.	Ma podstawową wiedzę w zakresie instalacji grzewczych i wentylacyjnych.
4.	Ma podstawową wiedzę w zakresie układów automatycznej regulacji i sterowania.
5.	Ma podstawową wiedzę w zakresie informatyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie podstawowej wiedzy i umiejętności o sposobach wytwarzania i wykorzystania ciepła w systemach ciepłowniczych.
C2	Nabywanie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania systemów ciepłowniczych i ich eksploatacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie stosowanych w sektorze ciepłowniczym źródeł ciepła. Potrafi sporządzić uporządkowany wykres obciążeń cieplnych a na jego podstawie przeprowadzić dobór jednostek kotłowych.
PEU_W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie ogólnej charakterystyki i konstrukcji węzłów ciepłowniczych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi opracować wykresy i analizy pracy wodnych systemów ciepłowniczych.
PEU_U02	Potrafi dobrać urządzenia i automatykę oraz przeanalizować pracę węzła ciepłowniczego.
PEU_U03	Potrafi obliczyć koszty ciepła.

PEU_U04	Potrafi zaplanować i zrealizować zadanie inżynierskie, przeprowadzić pomiary, zidentyfikować materiały i narzędzia stosowane w ciepłownictwie, ocenić metody pomiarowe oraz zinterpretować uzyskane wyniki i wyciągnąć wnioski.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Nabywanie kompetencji do pozyskiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.
PEU_K02	Nabywanie kompetencji do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętność uzasadnienia przyjętych rozwiązań w oparciu o swoją wiedzę.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i definicje. Geneza budowy scentralizowanych systemów zaopatrzenia w ciepło. Nośniki ciepła, zasady wyboru czynnika grzewczego i jego parametrów. Bilans zapotrzebowania na ciepło, uporządkowany wykres obciążeń cieplnych, dobór jednostek kotłowych. Praca kotłów a sprawność ciepłowni.	2
Wy2	Źródła ciepła: ciepłownie, schematy technologiczne ciepłowni wodnych, układy mieszania zimnego i gorącego. Układy zabezpieczeń i stabilizacji ciśnienia w ciepłowniach wodnych.	2
Wy3	Źródła ciepła: elektrociepłownie, schematy technologiczne elektrociepłowni, silniki i turbiny gazowe.	2
Wy4	Kotły ciepłownicze (wodne) - rodzaje, konstrukcja, palniki, pompy obiegowe. Zasady regulacji dostawy ciepła w źródłach i u odbiorców.	2
Wy5	Ogólna charakterystyka węzłów ciepłowniczych (podział i charakterystyka węzłów ciepłowniczych). Podstawowe informacje dotyczące węzłów ciepłowniczych bezpośrednich.	2
Wy6	Podstawowe informacje dotyczące węzłów ciepłowniczych pośrednich. Schematy ideowe podstawowych typów węzłów ciepłowniczych jednofunkcyjnych i dwufunkcyjnych.	2
Wy7	Węzły mieszkaniowe.	2
Wy8	Węzły ciepłownicze. Układy technologiczne, obliczenia i zabezpieczenia, wykresy ciśnień dla węzłów ciepłowniczych.	2
Wy9	Eksploatacja i modernizacje węzłów ciepłowniczych. Automatyczne systemy zdalnych odczytów. Analiza pracy węzłów i sieci na podstawie danych pomiarowych.	2
Wy10	Podstawy funkcjonowania systemów ciepłowniczych w Polsce, prawo energetyczne, ustawa taryfowa.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Uporządkowany wykres obciążeń cieplnych. Wykresy regulacyjne dla systemów ciepłowniczych.	2
Cw2	Analiza pracy ciepłowni wodnej.	2
Cw3	Dobór wymienników dla węzłów ciepłowniczych. Analiza pracy węzła ciepłowniczego dwufunkcyjnego.	2
Cw4	Dobór automatyki dla węzła ciepłowniczego.	2
Cw5	Obliczenia kosztów ciepła.	1
Cw6	Kolokwium.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Elementy wyposażenia, rozwiązania konstrukcyjne oraz pomiary eksploatacyjne zautomatyzowanych źródeł ciepła na przykładzie wymiennikowego węzła ciepłowniczego.	3
La2	Badania hydrauliki różnych układów węzłów zmieszania pompowego.	3
La3	Hydrauliczne równoważenie instalacji cieplnych.	4
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Prezentacja multimedialna

N3	Obliczenia z wykorzystaniem oprogramowania producentów urządzeń i arkuszy kalkulacyjnych
N4	Praca ze źródłami informacji
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	Egzamin
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium
F1-F3	PEU_U01, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Ocena z zajęć laboratoryjnych
P3 = 0,3 × F1 + 0,3 × F2 + 0,4 × F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Szkarowski A., Ciepłownictwo Obliczenia. Projektowanie. Energooszczędność, WN PWN 2006, 2012, 2019
2	Kamler W. Ciepłownictwo, PWN Warszawa 1971, 1980
3	Nantka M.: Ogrzewnictwo i ciepłownictwo t.1 i 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006-2013.
4	Praca zbiorowa: Poradnik ciepłownictwo. Eksploatacja, projektowanie, inwestycje, FRC Unia Ciepłownictwa, Warszawa 1994.
5	Zaborowska E., Zasady projektowania wodnych węzłów ciepłowniczych, Wydawnictwo Polit. Gdańskiej, Gdańsk 2018
6	Żarski K., Węzły ciepłownicze Poradnik projektowania, Danfoss HVAC PROJECT, 2014
7	Bagieński Z., Amanowicz Ł., Ciepłownictwo. Projektowanie kotłowni i ciepłowni, Wydawnictwo Polit. Poznańskiej, Poznań 2018
8	Frederiksen S., Werner S., District Heating and Cooling, Studentenliteratur AB, Lund, 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Krygier K., Sieci ciepłownicze, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1995-2007
2	Mańkowski S., Projektowanie instalacji ciepłej wody użytkowej, Arkady, Warszawa 1981

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Grzegorz Bartnicki, Piotr Kęskiewicz, Marcin Klimczak
E-mail:	grzegorz.bartnicki@pwr.edu.pl, piotr.keskiewicz@pwr.edu.pl, marcin.klimczak@pwr.edu.pl

Ekonomia, ekologia i efektywność energetyczna (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Ekonomia, ekologia i efektywność energetyczna
Nazwa w języku angielskim	Economy, ecology and energy efficiency
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie projektowania instalacji wewnętrznych.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie efektywności energetycznej.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie podstaw rachunku efektywności inwestycji.
C2	Zdobycie wiedzy w zakresie oceny opłacalności ekonomicznej przedsięwzięć związanych z inżynierią środowiska.
C3	Zdobycie wiedzy z zakresu podstaw analiz energetycznych i środowiskowych budynków i instalacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę dotyczącą rachunku efektywności inwestycji.
PEU_W02	Ma podstawową wiedzę dotyczącą analiz energetycznych i środowiskowych budynków i instalacji.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Ma podstawowe umiejętności dotyczące rachunku efektywności inwestycji.
PEU_U02	Ma podstawowe umiejętności dotyczące analiz energetycznej i środowiskowej budynków i instalacji.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy kosztów eksploatacji i obciążenia środowiska związanych z zasilaniem budynków w energię.
PEU_K02	Jest świadomy konieczności przeprowadzania analizy ekonomicznej i ekologicznej dla inwestycji z obszaru inżynierii środowiska.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: inwestycje i klasyfikacja inwestycji, metody oceny inwestycji, energia użytkowa, końcowa i pierwotna nieodnawialna, proste metody oceny przedsięwzięć inwestycyjnych (SPBT, porównanie kosztów, porównanie zysków).	2
Wy2	Złożone metody oceny efektywności inwestycji: NPV, IRR (uwzględnienie czasu w rachunku opłacalności). Analiza wrażliwości inwestycji.	2
Wy3	Obliczanie efektu ekologicznego, emisja uniknięta i zredukowana, wskaźnik DGC.	2
Wy4	Podstawy audytu energetycznego, taryfy za energię i koszty energii. Planowanie energetyczne w gminach, analiza SWOT.	3
Wy5	Kolokwium.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Studium przypadku - ocena efektywności energetycznej, ekonomicznej i ekologicznej systemu energetycznego dla domu jednorodzinnego – część 1.	2
Cw2	Studium przypadku - ocena efektywności energetycznej, ekonomicznej i ekologicznej systemu energetycznego dla domu jednorodzinnego – część 2.	2
Cw3	Studium przypadku – analiza opłacalność inwestycji w ogniwa PV przy zmiennych parametrach inwestycji w czasie.	3
Cw4	Podstawy audytu energetycznego.	2
Cw5	Kolokwium.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Prezentacja multimedialna
N4	Ćwiczenia rachunkowe

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
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Matuszek J. Kołosowski M., Krokosz-Krynke Z.; Rachunek kosztów dla inżynierów; Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne; Warszawa 2012
2	W. Berens, P.M. Hawranek; Poradnik przygotowania przemysłowych studiów Feasibility; United Nations Industrial Development Organization, Warszawa 1993
3	W. Sierpińska, T. Jachna; Ocena przedsiębiorstwa wg standardów światowych; PWN, Warszawa, 1994r.
4	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
Literatura uzupełniająca	
1	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

2	Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. 2014 poz. 1200) wraz ze zmianami
3	Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459) wraz ze zmianami

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Instalacje gazowe (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Instalacje gazowe
Nazwa w języku angielskim	Gas pipework installations
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10		10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30		60	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1		2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1		2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6		0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza w zakresie przeprowadzania obliczeń hydraulicznych.
2.	Podstawowa wiedza w zakresie problematyki dystrybucji gazu ziemnego.
3.	Umiejętność wykonywania rysunków technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie podstawowej wiedzy w zakresie projektowania i eksploatacji prostych instalacji gazowych.
C2	Pozyskiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł.
C3	Umiejętność integrowania uzyskanych informacji, dokonywanie ich interpretacji, wyciąganie wniosków, formułowanie i uzasadnianie opinii.
C4	Umiejętność określania priorytetów służących realizacji określonego zadania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania wewnętrznych instalacji gazowych.
PEU_W02	Posiada wiedzę nt. urządzeń gazowych wykorzystywanych w budynkach mieszkalnych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi sporządzić projekt techniczny instalacji gazowej w budynku przy wykorzystaniu podstawowych metod obliczeniowych.
PEU_U02	Potrafi wykonywać obliczenia dotyczące instalacji wentylacyjnej i usuwania spalin dla potrzeb urządzeń gazowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania.
PEU_K02	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.
PEU_K03	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, warunki zaliczenia. Podanie literatury, norm i rozporządzeń oraz wytycznych. Charakterystyka techniczna gazów palnych. Spalanie gazu.	2
Wy2	Przepisy prawa budowlanego, prawa energetycznego oraz rozporządzenia dotyczące instalacji gazowych. Wyposażenie techniczne budynków. Instalacje zasilane z sieci, zbiorników i butli.	2
Wy3	Podstawowe elementy wewnętrznych instalacji gazowych. Wymagania hydrauliczne. Projektowanie instalacji gazowych. Dokumentacja projektowo-kosztorysowa instalacji gazowych.	2
Wy4	Urządzenia gazowe i ich schematy, palniki gazowe, gazomierze, reduktory ciśnienia. Wentylacja i odprowadzanie produktów spalania. Bezpieczeństwo pożarowe.	2
Wy5	Wykonawstwo i eksploatacja instalacji gazowych. Materiały do budowy instalacji gazowych. Zasady odbioru.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Przedstawienie programu, warunków zaliczenia kursu. Właściwości fizyczne gazów palnych w funkcji ciśnienia oraz temperatury.	2
Cw2	Bilans gazu i określenie natężenia przepływu gazu w instalacji zasilanej gazem ziemnym.	2
Cw3	Dobór gazowych urządzeń w instalacji zasilanej gazem ziemnym. Obliczenia hydrauliczne instalacji gazowej zasilanej gazem ziemnym.	2
Cw4	Bilans gazu i określenie natężenia przepływu gazu w instalacji zasilanej gazem płynnym. Dobór gazowych urządzeń w instalacji zasilanej gazem płynnym. Obliczenia hydrauliczne instalacji gazowej zasilanej gazem płynnym.	2
Cw5	Kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie warunków zaliczenia kursu. Wydanie tematu projektu oraz omówienie jego zakresu. Założenie grup projektowych, wydanie podkładów budowlanych.	2
Pr2	Wyznaczenie zapotrzebowania na gaz i dobór urządzeń gazowych. Bilans gazu. Określenie przebiegu trasy przewodów instalacji gazowych w budynkach mieszkalnych. Konsultacje.	2
Pr3	Wymiarowanie instalacji gazowej i dobór wymaganej armatury. Określenie strat ciśnienia. Sprawdzenie kryterium poprawności doboru średnic. Dobór układu wentylacji i odprowadzenia spalin. Konsultacje.	2
Pr4	Złożenie ćwiczenia projektowego. Końcowa prezentacja wyników pracy z przyjęciem do sprawdzenia.	2
Pr5	Omówienie wyników pracy. Zaliczenie projektu z jego obroną.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Praca ze źródłami informacji
N3	Konsultacje
N4	Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02	Egzamin.
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Kolokwium.
P3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Oddanie projektu z obroną.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Bąkowski K., Sieci i instalacje gazowe. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2018
2	Łaciak M.: Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci gazowych, Tarbonus, 2011
3	Zajda R., Instalacje gazowe. Warunki techniczne z komentarzami. Wymagania odbioru i eksploatacji. Przepisy prawne i normy. COBO-Profil Warszawa 2005
4	Mizelińska K., Olszak J., Gazowe i olejowe źródła ciepła małej mocy, 2020
5	Zajda R., Tyimiński B.: Instalacje i urządzenia gazowe: projektowanie, wykonywanie, odbiór i eksploatacja, Centrum Szkolenia Gazownictwa, 1999
6	Andrzejczek E. i in., Miedź w instalacjach gazowych. Praca zbiorowa, Polskie Centrum Promocji Miedzi, Wrocław 2006
7	Ustawy, rozporządzenia, polskie i europejskie normy, wytyczne projektowania
Literatura uzupełniająca	
1	Mokhatab S., Poe W.A., Mak J.Y., Handbook of Natural Gas Transmission and Processing: Principles and Practices, Gulf Professional Publishing, 2019
2	Guzik J., Instalacje i sieci gazowe, 2019
3	Gniewek-Grzybczyk B, Łaciak M., Grela I., Siuciak M., Energetyka gazowa, Tarbonus, 2011
4	Molenda J., Gaz ziemny. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996
5	Skorek J., Kalina J., Gazowe układy kogeneracyjne. Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 2005
6	Nagy S., Vademecum gazownika: praca zbiorowa. T. 1, Podstawy gazownictwa ziemnego: pozyskiwanie, przygotowanie do transportu, magazynowanie Red.; Jacek Blicharski 2014
7	Strony internetowe producentów urządzeń i armatury

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Marek Badura, Wojciech Cepiński, Sebastian Englart, Andrzej Jedlikowski, Maciej Skrzycki
E-mail:	marek.badura@pwr.edu.pl, wojciech.cepinski@pwr.edu.pl, sebastian.englart@pwr.edu.pl, andrzej.jedlikowski@pwr.edu.pl, maciej.skrzycki@pwr.edu.pl

Niskotemperaturowe i odnawialne źródła ciepła (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Niskotemperaturowe i odnawialne źródła ciepła
Nazwa w języku angielskim	Low-temperature and renewable heat sources
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20	10	20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60	30	60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie	Zaliczenie	Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2	1	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	1	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,9	0,6	1,2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza z zakresu instalacji grzewczych.
2.	Podstawowa wiedza z zakresu efektywności energetycznej.
3.	Podstawowa wiedza z zakresu wymiany ciepła.
4.	Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki płynów.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu podstaw projektowania, budowy i eksploatacji niskotemperaturowych źródeł ciepła.
C2	Zdobycie wiedzy z zakresu technologii odnawialnych źródeł ciepła.
C3	Nabywanie umiejętności poprawnego stosowania poznanych zasad projektowania niskotemperaturowych i odnawialnych źródeł ciepła.
C4	Nabywanie umiejętności planowania i realizacji zadań inżynierskich, przeprowadzania pomiarów i analiz, identyfikacji materiałów i narzędzi stosowanych w ogrzewnictwie i ciepłownictwie, oceny metod pomiarowych oraz interpretacji uzyskanych wyników i wyciągania wniosków.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę na temat rodzajów i klasyfikacji źródeł ciepła oraz ich elementów.
PEU_W02	Zna podstawowe sposoby określania założeń do doboru elementów źródła ciepła.
PEU_W03	Jest w stanie podać wady i zalety podstawowych rozwiązań w źródłach ciepła.
Z zakresu umiejętności:	

PEU_U01	Potrafi obliczyć i dobrać elementy niskotemperaturowej centrali ciepłej.
PEU_U02	Potrafi obliczyć i dobrać elementy niskotemperaturowej centrali ciepłej zasilanej z OZE, pomp ciepła, w tym układu hybrydowego.
PEU_U03	Potrafi określić założenia i zaprojektować kotłownię współpracującą z OZE.
PEU_U04	Potrafi dobrać elementy kotłowni niskotemperaturowej oraz elementy układu OZE.
PEU_U05	Potrafi zaplanować i zrealizować zadanie inżynierskie, przeprowadzić pomiary i analizy, zidentyfikować materiały i narzędzia stosowane w ogrzewnictwie i ciepłownictwie, ocenić metody pomiarowe oraz zinterpretować uzyskane wyniki i wyciągnąć wnioski.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest w stanie sformułować problemy i pytania oraz uzyskać na nie odpowiedź w oparciu o dostępne źródła informacji i konsultacje z osobami dysponującymi stosowną wiedzą.
PEU_K02	Jest świadomy konsekwencji środowiskowych działań inżynierskich.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie i omówienie zakresu wykładu, klasyfikacja źródeł ciepła, ogólne zasady projektowania niskotemperaturowych central ciepłych.	2
Wy2	Elementy schematu hydraulicznego centrali ciepłej, Zasady doboru i zabezpieczania kotłów grzewczych, dobór układu przegotowania i magazynowania c.w.u.	2
Wy3	Schematy hydrauliczne kotłowni gazowych.	2
Wy4	Pozyskiwanie energii słonecznej: kolektory słoneczne i ogniwa PV.	2
Wy5	Układy biwalentne: współpraca kotłów gazowych z kolektorami słonecznymi.	2
Wy6	Metody regulacji dostawy energii ciepłej i dobór zaworów regulacyjnych.	2
Wy7	Klasyfikacja i zasada pracy pomp ciepła, zasady doboru i zabezpieczania pomp ciepła.	2
Wy8	Schematy hydrauliczne źródeł ciepła z pompami ciepła, dolne źródła pomp ciepła.	2
Wy9	Układy biwalentne: współpraca pomp ciepła z ogniwami PV i kotłami gazowymi.	2
Wy10	Magazynowanie energii ciepłej w źródłach ciepła, instalacja gazowa, spalinowa i wentylacji w kotłowniach gazowych.	1
Wy11	Kolokwium.	1
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Obliczenia i dobór elementów kotłowni: dobór kotłów, sezonowe zapotrzebowanie na paliwo, wentylacja pomieszczenia źródła ciepła, obliczenia i dobór elementów kotłowni: dobór układu przegotowania i magazynowania c.w.u.	2
Cw2	Schematy technologiczne kotłowni dostarczających ciepło do układów c.o. i c.w.u.: obliczanie przepływów i temperatury czynnika grzewczego dla różnych warunków pracy kotłowni.	2
Cw3	Schematy technologiczne układów z kolektorami słonecznymi: obliczanie przepływów i strat ciśnienia, dobór zabezpieczeń układów kolektorów słonecznych.	2
Cw4	Dobór wymienników pośredniczących w wymianie ciepła w niskotemperaturowych centralach grzewczych.	2
Cw5	Dobór zaworów regulacyjnych trójdrogowych.	2
Cw6	Obliczenia i dobór pompy ciepła powietrze-woda.	2
Cw7	Obliczenia i dobór pompy ciepła glikol-woda i dolnego źródła pomp ciepła glikol-woda.	2
Cw8	Obliczenie i dobór układów magazynowania ciepła na cele grzewcze.	2
Cw9	Układy hybrydowe – dobór i analiza pracy.	2
Cw10	Kolokwium.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Dobór i analiza pracy układu kolektorów słonecznych.	2
La2	Parametry eksploatacyjne i analiza pracy kotłowni wodnych.	2

La3	Kształtki, materiały i sposoby ich łączenia oraz zabezpieczenia instalacji grzewczych.	2
La4	Regulacja pracy obiegów grzewczych grzejnikowych i ogrzewania podłogowego.	2
La5	Wyznaczanie sezonowego współczynnika efektywności pomp ciepła powietrze-woda.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie zakresu, formy oraz sposobu zaliczenia projektu. Wydanie tematów. Bilans potrzeb cieplnych, dobór urządzeń grzewczych, dobór urządzeń przygotowania c.w.u.	2
Pr2	Bilans potrzeb cieplnych, dobór urządzeń grzewczych, dobór urządzeń przygotowania c.w.u. - c.d. Opracowanie schematu technologicznego.	2
Pr3	Bilans energii, dobór układu OZE i analiza jego pracy. Opracowanie schematu technologicznego układu OZE.	2
Pr4	Obliczenia przepływów, dobór średnic, armatury i urządzeń.	2
Pr5	Dobór zabezpieczeń projektowanego system.	2
Pr6	Dokumentacja rysunkowa - rozmieszczenie urządzeń, wyznaczenie przekrojów.	2
Pr7	Obliczanie strat ciśnienia, dobór zaworów regulacyjnych i pomp obiegowych.	2
Pr8	Instalacja paliwowa i spalinowa.	2
Pr9	Opis techniczny oraz zestawienie urządzeń w kotłowni. Schemat automatycznej regulacji.	2
Pr10	Konsultacje i przyjęcie projektów do oceny.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Prezentacja multimedialna
N3	Obliczenie rachunkowe
N4	Praca ze źródłami informacji
N5	Przygotowanie sprawozdania
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_W03, PEU_K02	Egzamin
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Kolokwium
P3	PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01	Ocena projektu
F1	PEU_U05, PEU_K01	Ocena sprawozdania
F2	PEU_U05, PEU_K01	Ocena sprawozdania
F3	PEU_U05, PEU_K01	Ocena sprawozdania
F4	PEU_U05, PEU_K01	Ocena sprawozdania
F5	PEU_U05, PEU_K01	Ocena sprawozdania
$P4 = 0.2 \cdot F1 + 0.2 \cdot F2 + 0.2 \cdot F3 + 0.2 \cdot F4 + 0.2 \cdot F5$ * aby ocena P4 była pozytywna to należy uzyskać pozytywną ocenę z każdego z zajęć laboratoryjnych (F1, F2, F3, F4, F5)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Pieńkowski K., Krawczyk D., Tumel W., Ogrzewnictwo tom 1 i 2, Politechnika Białostocka, Rozprawy naukowe nr 63, Białystok 1999
2	Koczyk H.: Ogrzewnictwo dla praktyków, SYSTHERM-SERWIS. Poznań 2002
3	Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania. COBRTI INSTAL, Warszawa 2001
4	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12. kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. nr 75 poz. 690. z późn. zm.)

5	Recknagel- Sprenger- Schramek, Kompendium Ogrzewnictwa i klimatyzacji 08/09, OMNI SCALA, Wrocław 2007
6	Mizielińska K., Olszak J., Gazowe i olejowe źródła ciepła małej mocy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
7	Normy z zakresu Ogrzewnictwa
8	Pluta Z., Słoneczne instalacje energetyczne, Warszawa 2007
9	Mańkowski S., Projektowanie instalacji ciepłej wody użytkowej, Arkady, Warszawa 1981
Literatura uzupełniająca	
1	Żarski K., Obiegi wodne i parowe w kotłowniach, OITIB, Warszawa 2000
2	Nantka M.: Ogrzewnictwo i ciepłownictwo t.1 i 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006
3	Praca zbiorowa pod red. E. Szczechowiaka: Energooszczędne układy zaopatrzenia budynków w ciepło. ENVIROTECH, Poznań 1994
4	Kowalski C.: Kotły gazowe centralnego ogrzewania wodne niskotemperaturowe. WNT, Warszawa 1992

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Praca dyplomowa inżynierska (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Praca dyplomowa inżynierska
Nazwa w języku angielskim	Engineering diploma project
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	Nie stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				100	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				450	
Forma zaliczenia				Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				3,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej inżynierskiej na podstawie zdobytej przez studenta w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Gospodarka o obiegu zamkniętym i ochrona klimatu, i specjalności Ochrona klimatu.
C2	Napisanie przez studenta pracy dyplomowej (jako dzieła) na podstawie informacji literaturowych, prac projektowych lub wyników prac badawczych
C3	Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi napisać i opracować tekst techniczny z zakresu studiowanego kierunku Gospodarka o obiegu zamkniętym i ochrona klimatu i specjalności Ochrona klimatu
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi pracować samodzielnie lub w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zgromadzenie literatury przedmiotu i zapoznanie się z nią	-
Pr2	Praca własna - analiza doniesień literaturowych, wykonanie obliczeń lub prac badawczych	-
Pr3	Pisanie pracy dyplomowej jako dzieła	-
Suma godzin		100

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Praca własna - studia literaturowe z zakresu tematyki pracy dyplomowej
N2	Praca własna - wykonanie obliczeń lub przeprowadzenie badań
N3	Pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez promotora
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_K01	Praca w semestrze, dostarczenie pracy dyplomowej jako 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:	-

Przemysłowe instalacje grzewcze (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Przemysłowe instalacje grzewcze
Nazwa w języku angielskim	Industrial heating installations
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie wymiany ciepła.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki płynów.
3.	Ma podstawową wiedzę w zakresie instalacji grzewczych i wentylacyjnych.
4.	Ma podstawową wiedzę w zakresie układów automatycznej regulacji i sterowania.
5.	Ma podstawową wiedzę w zakresie informatyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu wykorzystania ogrzewania płaszczyznowego, promienników, ogrzewania elektrycznego oraz wysokotemperaturowych instalacji grzewczych budynków przemysłowych.
C2	Zdobycie wiedzy o sposobach odzysku ciepła odpadowego oraz dystrybucji ciepła w przemysłowych instalacjach grzewczych.
C3	Nabycie umiejętności prowadzenia obliczeń i doborów urządzeń instalacji grzewczych obiektów wielkopowierzchniowych.
C4	Nabycie umiejętności doboru zaworów regulacyjnych i regulacji hydraulicznej przemysłowych i wielofunkcyjnych instalacji grzewczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę na temat wykorzystania ogrzewania płaszczyznowego, promienników, ogrzewania elektrycznego oraz wysokotemperaturowych instalacji grzewczych dla budynków przemysłowych.

PEU_W02	Ma wiedzę o sposobach odzysku ciepła odpadowego oraz dystrybucji ciepła w przemysłowych instalacjach grzewczych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi prowadzić obliczenia i dobierać urządzenia instalacji grzewczych obiektów wielkopowierzchniowych.
PEU_U02	Potrafi dobierać zawory regulacyjne i prowadzić regulację hydrauliczną przemysłowych i wielofunkcyjnych instalacji grzewczych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest w stanie sformułować problemy i pytania oraz uzyskać na nie odpowiedź w oparciu o dostępne źródła informacji i konsultacje z osobami dysponującymi stosowną wiedzą.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna specyfika przemysłowych instalacji grzewczych. Ogrzewania płaszczyznowe obiektów wielkopowierzchniowych.	2
Wy2	Instalacje grzewcze z promiennikami ciepła. Ogrzewanie elektryczne.	2
Wy3	Wysokotemperaturowe instalacje grzewcze. Odzysk ciepła odpadowego.	3
Wy4	Dystrybucja ciepła w przemysłowych instalacjach grzewczych.	2
Wy5	Kolokwium.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Obliczenia ogrzewania płaszczyznowego obiektów wielkopowierzchniowych.	3
Cw2	Obliczenia instalacji grzewczych z promiennikami ciepła.	3
Cw3	Dobór zaworów regulacyjnych dla typowych rozwiązań w przemysłowych instalacjach grzewczych. Regulacja hydrauliczna wielofunkcyjnych instalacji grzewczych.	3
Cw4	Kolokwium.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Prezentacja multimedialna
N3	Obliczenia z wykorzystaniem oprogramowania producentów urządzeń i arkuszy kalkulacyjnych
N4	Praca ze źródłami informacji
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_K01	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Ogrzewanie podłogowe projektowanie regulacja wskazówki praktyczne, Adamiak T., Sabiniak H.G., Wiśnik K., Ośrodek Informacji "Technika instalacyjna w budownictwie" 2020
2	Thermal Fluid Systems A Practical Guide for Safe Design, Operation and Maintenance, CEA 2019
3	Parowe źródła ciepła, K. Mizielińska, J. Olszak, PWN 2019
4	Waste Heat Recovery in Process Industries, H. Jouhara, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2022
5	Total Hydronic Balancing: A Handbook for Design and Trouble-Shooting of Hydronic Systems, R. Petitjean, Boras: Tour and Andersson Hydronics AB, 1997
Literatura uzupełniająca	

1	Poradnik techniczny systemy ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego, Purmo Polska, 2016
2	Odzysk i zagospodarowanie niskotemperaturowego ciepła odpadowego ze spalin wylotowych, K. Wójs, Wydawnictwo Naukowe PWN 2015

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Grzegorz Bartnicki, Piotr Kęskiewicz, Marcin Klimczak
E-mail:	grzegorz.bartnicki@pwr.edu.pl, piotr.keskiewicz@pwr.edu.pl, marcin.klimczak@pwr.edu.pl

Seminarium dyplomowe (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim	Diploma seminar
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
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)					0,9

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarze właściwym dla studiowanego kierunku Gospodarka o obiegu zamkniętym i specjalności Ochrona klimatu
C2	Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Zdobycie umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarze właściwym dla studiowanego kierunku Inżynieria Środowiska i specjalności Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, pracować samodzielnie lub w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie	2

Se2	Prezentacja 1- zaprezentowanie tematu pracy, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury	2
Se3	Prezentacja 1- zaprezentowanie tematu pracy, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury	2
Se4	Prezentacja 1- zaprezentowanie tematu pracy, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury	2
Se5	Prezentacja 1- zaprezentowanie tematu pracy, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury	2
Se6	Prezentacja 2 - omówienie dotychczasowych efektów pracy własnej	2
Se7	Prezentacja 2 - omówienie dotychczasowych efektów pracy własnej	2
Se8	Prezentacja 2 - omówienie dotychczasowych efektów pracy własnej	2
Se9	Prezentacja 2 - omówienie dotychczasowych efektów pracy własnej	2
Se10	Zaliczenie	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących tematyki pracy dyplomowej
N2	Prezentacja multimedialna
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_U01, PEU_K01	Umiejętność omawiania wybranych zagadnień, udział w dyskusji

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:	-

Wentylacja pożarowa (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Wentylacja pożarowa
Nazwa w języku angielskim	Fire ventilation
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie termodynamiki i wymiany ciepła.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie wentylacji i klimatyzacji.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu projektowania i eksploatacji prostych instalacji i systemów wentylacji pożarowej i oddymiającej.
C2	Zdobycie umiejętności obliczania i doboru podstawowych elementów wentylacji pożarowej i oddymiającej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Potrafi wymienić i scharakteryzować czynniki decydujące o stopniu zagrożenia pożarem w budynkach.
PEU_W02	Zna wymagania związane z bezpieczeństwem pożarowym stawiane budynkom oraz sposoby zabezpieczenia przeciwpożarowego stosowane w wentylacji i klimatyzacji.
PEU_W03	Potrafi scharakteryzować systemy wentylacji oddymiającej stosowane we współczesnych budynkach.
PEU_W04	Ma podstawową wiedzę w zakresie zasad projektowania i funkcjonowania prostych układów wentylacji pożarowej.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi pozyskiwać niezbędne informacje z dostępnej literatury, baz danych, norm i przepisów prawnych w zakresie ochrony przeciwpożarowej budynków i wentylacji pożarowej.
PEU_U02	Potrafi przyjąć podstawowe założenia w celu podziału budynku na strefy pożarowe i sektory oddymiania.

PEU_U03	Potrafi dobierać podstawowe urządzenia i elementy wyposażenia prostych układów wentylacji pożarowej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny i potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Czynniki decydujące o stopniu zagrożenia pożarem w budynkach.	1
Wy2	Dym jako główne zagrożenie stwarzane przez pożar. Rodzaje i właściwości dymów. Przepływ dymu w budynkach.	1
Wy3	Wymagania techniczne stawiane budynkom związane z bezpieczeństwem pożarowym. Podstawowe akty prawne. Zabezpieczenia przeciwpożarowe stosowane w wentylacji, klimatyzacji i wentylacji pożarowej.	1
Wy4	Rozwiązania wentylacji oddymiającej stosowane w budynkach wielokondygnacyjnych. Systemy kontroli dymu i ciepła.	3
Wy5	Oddymianie i zabezpieczanie przed zadymianiem pomieszczeń wielokubaturowych. Oddymianie garaży, parkingów podziemnych i tuneli.	3
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Podział budynku na strefy pożarowe. Dobór elementów zabezpieczenia p-poż. w wentylacji i klimatyzacji oraz wentylacji pożarowej (przeciwpożarowe kłapy odcinające, kłapy odcinające wentylacji pożarowej, obudowa kanałów wentylacyjnych i pożarowych).	2
Cw2	Oddymianie grawitacyjne klatek schodowych. Dobór kłap dymowych.	1
Cw3	Oddymianie mechaniczne klatek schodowych. Dobór wentylatorów oddymiających.	1
Cw4	Zabezpieczenie przed zadymianiem w budynku wielokondygnacyjnym. Podstawy obliczeń systemów różnicowania ciśnień.	2
Cw5	Oddymianie obiektu wielokubaturowego. Podział obiektu na sektory oddymiania. Dobór kłap dymowych i wentylatorów oddymiających.	2
Cw6	Przykład obliczeniowy wentylacji i oddymianie garażu.	1
Cw7	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy i kredy lub pisaków
N2	Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N3	Ćwiczenia rachunkowe
N4	Konsultacje
N5	Praca własna. Przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	kolokwium zaliczeniowe
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1	Mizieliński B., Systemy oddymiania budynków. PWN, Warszawa 2018
2	Węgrzyński W., Krajewski G., Systemy wentylacji pożarowej garaży. Projektowanie, ocena, odbiór. Poradnik nr 493/2015, ITB Warszawa 2015
3	Mizieliński B., Kubicki G., Wentylacja Pożarowa. Oddymianie. WNT, Warszawa 2012
4	Mizieliński B., Solanin J., Kondygnacyjny system oddymiania budynków. Wentylacja. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2006
5	Brzezińska D., Jędrzejewski R., Wentylacja pożarowa budynków wysokich wysokościowych. Poradnik. Szczecin 2003
6	Kosiorek M., Głębski P.: Projektowanie instalacji wentylacji pożarowej dróg ewakuacyjnych w budynkach wysokich i wysokościowych. ITB Warszawa 2002
Literatura uzupełniająca	
1	Kaiser K., Wentylacja Pożarowa. Projektowanie I Instalacja. Poradnik. Dom Wydawniczy Medium, Warszawa 2012
2	Recknagel, Sprenger, Schramek, Kompendium wiedzy. Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo. OMNI SCALA, Wrocław 2008
3	Szymański T., Wasiluk W.: Wentylacja użytkowa. Poradnik. IPPU MASTA, Gdańsk 1999 (rozdział 9 i 10)
4	Szymański T., Wasiluk W.: Systemy wentylacji przemysłowej. WPG, Gdańsk 2000. (rozdział 9)
5	Czasopisma: Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, INSTAL, Chłodnictwo i Klimatyzacja, Rynek Instalacyjny, Polski Instalator, ASHRAE Handbook, ASHRAE Journal

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dariusz Kwiecień
E-mail:	dariusz.kwiecien@pwr.edu.pl

Urządzenia i instalacje wodociągowo-kanalizacyjne (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Urządzenia i instalacje wodociągowo-kanalizacyjne
Nazwa w języku angielskim	Water and sewage devices and systems
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10	10	20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	30	60	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie	Zaliczenie	Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	1	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	1	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6	0,6	1,2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki i chemii niezbędną do zrozumienia zjawisk występujących w inżynierii środowiska.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki płynów i wymiany ciepła.
3.	Ma podstawową wiedzę w zakresie instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie instalacji oraz urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych.
C2	Poznanie metodyki projektowania instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej.
C3	Poznanie podstawowych zasad budowy i eksploatacji instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych.
C4	Nabywanie umiejętności przygotowania projektu z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie instalacji oraz urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych.
PEU_W02	Zna i rozumie metodykę projektowania instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej.
PEU_W03	Ma podstawową wiedzę na temat budowy i eksploatacji instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych.
PEU_W04	Ma podstawową wiedzę na temat systemu odzysku wody deszczowej i projektowania instalacji dualnej.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi zwymiarować prostą wewnętrzną instalację wodociągową wody zimnej, ciepłej i deszczowej oraz instalację kanalizacyjną typu grawitacyjnego.

PEU_U02	Potrafi dobrać urządzenia, w tym podwyższające ciśnienie, kontrolno-pomiarowe oraz zabezpieczające dla instalacji wodociągowej.
PEU_U03	Potrafi sporządzić opracowanie projektowe z rysunkami technicznymi projektowanych instalacji, także z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego.
PEU_U04	Potrafi przeprowadzić pomiary oraz obsługiwać urządzenia pomiarowe w celu określenia charakterystyk podstawowych urządzeń instalacji wodociągowej.
PEU_U05	Potrafi zinterpretować uzyskane dane pomiarowe w formie sprawozdania.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.
PEU_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
PEU_K03	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.
PEU_K04	Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, warunki zaliczenia. Podanie literatury, norm i rozporządzeń oraz wytycznych. Metody zapobiegania rozwojowi bakterii Legionella.	2
Wy2	Centralne i lokalne układy przygotowania ciepłej wody użytkowej. Zabezpieczenie systemu.	2
Wy3	Instalacja cyrkulacyjna ciepłej wody użytkowej. Rozszerzalność rur i kompensacja przewodów.	2
Wy4	Kanalizacja deszczowa grawitacyjna - odwodnienie dachów płaskich wraz z systemem awaryjnym.	2
Wy5	Zagospodarowanie wody opadowej na terenie działki. Urządzenia specjalne w instalacji kanalizacyjnej. Nawadnianie ogrodów. Nawadnianie ogrodów.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wprowadzenie do ćwiczeń. Podanie literatury, norm i rozporządzeń oraz wytycznych. Przedstawienie warunków zaliczenia kursu. Wyznaczenie zapotrzebowania na wodę i przepływów obliczeniowych w instalacji wodociągowej dla budynku wielorodzinnego. Dobór przyłącza wodociągowego z niezbędnymi urządzeniami.	2
Cw2	Obliczenia hydrauliczne. Schemat obliczeniowy. Podział instalacji na działki obliczeniowe. Określenie mocy urządzeń przygotowania ciepłej wody użytkowej.	2
Cw3	Obliczenie instalacji cyrkulacyjnej ciepłej wody użytkowej - krotność wymian.	2
Cw4	Przykład systemu odwodnienia dachu płaskiego. Dobór urządzeń specjalnych w instalacji kanalizacji sanitarnej. Obliczenia: zagospodarowanie wody deszczowej.	2
Cw5	Zaliczenie ćwiczeń. Kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych – podanie zasad organizacji i realizacji zajęć, zapoznanie z obowiązującymi przepisami BHP w pomieszczeniach laboratoriów, określenie wymagań i warunków zaliczenia kursu. Omówienie interfejsu wybranego programu wspomagającego projektowanie instalacji sanitarnych. Przygotowanie podkładu budowlanego do współpracy z programem i jego import do programu obliczeniowego.	2
La2	Omówienie podstawowych funkcji wybranego programu obliczeniowego. Wybór i lokalizacja armatury wodociągowej i przyborów sanitarnych, rozprowadzenie przewodów i ustawienie podstawowych urządzeń w budynku.	2
La3	Wykonanie projektu instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej z obliczeniami hydraulicznymi przy wykorzystaniu wybranego oprogramowania.	2
La4	Badanie charakterystyk hydraulicznych różnych baterii czepalnych.	2
La5	Badanie charakterystyk pomiarowych wodomierzy. Prezentacja wyników pracy i sprawozdań. Zaliczenie.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie warunków zaliczenia kursu. Wydanie tematu projektu oraz omówienie jego zakresu.	2
Pr2	Podanie literatury, norm i rozporządzeń oraz wytycznych do projektowania instalacji wodociągowych. Dobór przyłącza wody, wodomierzy, filtra oraz urządzenia zabezpieczającego przed wtórnym zanieczyszczeniem wody. Lokalizacja pomieszczeń technicznych. Rozprowadzenie instalacji w budynku. Konsultacje.	2
Pr3	Wymiarowanie instalacji wodociągowej dla budynku wielorodzinnego. Konsultacje. Weryfikacja poprawności.	2
Pr4	Dobór wielopompowego zestawu hydroforowego z przetwornicą częstotliwości oraz dobór zaworu bezpieczeństwa dla dobranego zestawu. Konsultacje.	2
Pr5	Prezentacja wyników pracy. Ocena i korekta rozwiązań.	2
Pr6	Dobór urządzeń bezakumulacyjnego układu przygotowania ciepłej wody. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla układu przygotowania ciepłej wody. Konsultacje.	2
Pr7	Wymiarowanie instalacji cyrkulacyjnej ciepłej wody metodą krotności wymian wody w instalacji. Dobór pompy cyrkulacyjnej i zaworów równoważących. Konsultacje.	2
Pr8	Wymiarowanie kanalizacji sanitarnej z uwzględnieniem urządzeń specjalnych. Wymiarowanie kanalizacji deszczowej z uwzględnieniem zagospodarowania ścieków na terenie. Konsultacje.	2
Pr9	Sporządzenie opisu technicznego i przygotowanie rysunków technicznych projektowanych instalacji. Końcowa prezentacja wyników pracy z przyjęciem do sprawdzenia. Konsultacje.	2
Pr10	Złożenie ćwiczenia projektowego. Omówienie wyników pracy. Zaliczenie projektu z jego obroną.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna, tablica z kredą i pisakami
N2	Przykładowe projekty
N3	Oprogramowanie specjalistyczne do wspomagania procesu projektowego
N4	Konsultacje
N5	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu i zaliczeń
N6	Ćwiczenia laboratoryjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_K02	Egzamin
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K02	Kolokwium
F1-F5	PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena z zajęć laboratoryjnych
$P3 = \sum_{n=1}^5 \left(\frac{1}{5} \cdot F_n \right)$		
P4	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03, PEU_K04	Oddanie projektu z obroną

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje wodociągowe - projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Seidel i Przywecki, 2011
2	Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje kanalizacyjne - projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Seidel i Przywecki, 2011
3	Sosnowski S., Tabernacki J., Chudzicki J., Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne, Instalator Polski, Warszawa 2000
4	Gassner A., Instalacje sanitarne. Poradnik dla projektantów i instalatorów, WNT Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2008

5	Bąkowski K., Sieci i instalacje gazowe. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2018
6	Ustawy, rozporządzenia, polskie i europejskie normy, wytyczne projektowania
7	Szaflik W., Projektowanie instalacji ciepłej wody w budynkach mieszkalnych. Instal, 2011
8	Orłowska-Szostak M., Orłowski R., Cyrkulacja w instalacjach centralnej ciepłej wody użytkowej. Budowa modelu komputerowego, algorytmy wymiarowania i sposoby regulacji, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2016
9	Wolski A., Legionella w instalacjach budynków, Wydawnictwo Instal, 2009
10	Ustawy, rozporządzenia, polskie i europejskie normy, wytyczne projektowania
Literatura uzupełniająca	
1	Koczyk H., Antoniewicz B., Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinnego. Instalacje sanitarne i grzewcze, Wydawnictwo PWRiL, 2006
2	Żuchowicki A., Instalacje wodociągowe, Politechnika Koszalińska, 2002
3	Recknagel H., Sprenger E., Schramek E. R., Kompendium wiedzy: ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Omni Scala, Wrocław 2008
4	Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne - materiały pomocnicze do ćwiczeń. Politechnika Warszawska, 2001
5	Stec A., Słyś D., Instalacje ekologiczne w budownictwie mieszkaniowym, Wydawnictwo KaBe Krosno, 2016
6	Strony internetowe producentów urządzeń i armatury

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr inż. Alina Żabnieńska-Góra, dr inż. Joanna Liebersbach
E-mail:	alina.zabnienska@pwr.edu.pl; joanna.liebersbach@pwr.edu.pl

Systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Wentylacja i klimatyzacja
Nazwa w języku angielskim	Ventilation and air-conditioning systems
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20		20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60		60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (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)	0,9	0,9		1,2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Posiada podstawową wiedzę w zakresie termodynamiki powietrza wilgotnego i mechaniki płynów.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie działania podstawowych urządzeń stosowanych w wentylacji i klimatyzacji w tym: nagrzewnic i chłodnic powietrza. Zna podstawowe elementy wentylacyjne i klimatyzacyjne.
3.	Posiada podstawową wiedzę w zakresie funkcjonowania i projektowania prostych układów wentylacji mechanicznej.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu budowy, projektowania i funkcjonowania prostych instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych centralnych oraz strefowych ze stałym i zmiennym strumieniem powietrza obsługujących pomieszczenia o różnym przeznaczeniu w tym użyteczności publicznej i mieszkaniowe.
C2	Zdobycie podstawowej wiedzy w zakresie funkcjonowania i projektowania wentylacji naturalnej oraz hybrydowej budynków mieszkalnych.
C3	Zdobycie podstawowej wiedzy w zakresie utrzymania komfortu cieplnego obiektów mieszkalnych.
C4	Zdobycie umiejętności obliczania i doboru elementów wyposażenia centralnych i indywidualnych urządzeń wentylacyjnych obsługujących pomieszczenia użyteczności publicznej oraz obiekty mieszkalne.
C5	Nabycie umiejętności pozyskiwania danych wyjściowych oraz wyboru i zastosowania właściwych metod i narzędzi projektowania prostej instalacji wentylacyjnej obsługującej obiekty użyteczności publicznej i obiekty mieszkalne.
C6	Nabycie umiejętności określania priorytetów służących realizacji określonego zadania projektowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Ma wiedzę na temat podstawowych systemów i urządzeń klimatyzacyjnych.
PEU_W02	Zna zasady działania układów ze stałym i zmiennym strumieniem powietrza.
PEU_W03	Ma podstawową wiedzę na temat urządzeń chłodniczych stosowanych w wentylacji i klimatyzacji oraz urządzeń zabezpieczenia pożarowego.
PEU_W04	Ma podstawową wiedzę w zakresie zasad projektowania i funkcjonowania wentylacji naturalnej w obiektach mieszkalnych.
PEU_W05	Ma podstawową wiedzę w zakresie zasad projektowania i funkcjonowania wentylacji mechanicznej i hybrydowej w obiektach mieszkalnych.
PEU_W06	Ma wiedzę dotyczącą systemów wentylacji obiektów mieszkalnych oraz ich wpływu na komfort użytkowników i pracę systemów grzewczych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi pozyskiwać niezbędne informacje z dostępnej literatury, baz danych, norm i przepisów prawnych w zakresie wentylacji i klimatyzacji w budynkach użyteczności publicznej i w obiektach mieszkalnych
PEU_U02	Potrafi wykonać podstawowe obliczenia, w tym m. in. bilansów ciepła i strumienia powietrza wentylującego i pierwotnego dla obiektów użyteczności publicznej.
PEU_U03	Potrafi przyjąć podstawowe założenia oraz określić wymagane strumienie powietrza wentylacji obiektów mieszkalnych.
PEU_U04	Potrafi dobierać podstawowe urządzenia i elementy wyposażenia instalacji wentylacyjnych obsługujących obiekty użyteczności publicznej oraz obiekty mieszkalne.
PEU_U05	Potrafi wykonać obliczenia akustyczne prostej instalacji wentylacyjnej.
PEU_U06	Potrafi wykonać projekt techniczny instalacji wentylacji z chłodzeniem.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

TRĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rozwiązania centralnych układów wentylacji mechanicznej	3
Wy2	Rozwiązania układów wentylacji mechanicznej i klimatyzacji w obiektach wielostrefowych. Układy VAV i CAV.	3
Wy3	Podstawy działania klimatyzacji pełnej.	1
Wy4	Indywidualne urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne.	2
Wy5	Urządzenia chłodnicze w wentylacji i klimatyzacji. Zabezpieczenia przeciwpożarowe instalacji i obiektu.	1
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Wy7	Podział i zadania realizowane przez systemy wentylacji pomieszczeń i budynków mieszkalnych. Organizacja wymiany powietrza w budynku.	1
Wy8	Strumienie powietrza wentylującego obiekty mieszkalne. Wymagania prawne. Wentylacja naturalna – projektowanie oraz funkcjonowanie a potrzeby energetyczne budynku.	1
Wy9	Systemy wentylacji hybrydowej i mechanicznej wywiewnej sterowanej "na żądanie" (DCV) - projektowanie oraz funkcjonowanie. Wpływ na potrzeby energetyczne budynku.	2
Wy10	Wymagania prawne stawiane urządzeniom mechanicznym obsługującym obiekty mieszkalne. Systemy rekuperacji w urządzeniach CAV i DCV – projektowanie i funkcjonowanie. Wpływ na potrzeby energetyczne budynku.	2
Wy11	Zdecentralizowane systemy wentylacji z odzyskiem ciepła - projektowanie i funkcjonowanie. Wpływ na potrzeby energetyczne budynku.	1
Wy12	Energia naturalna i zapewnienie komfortu cieplnego w obiektach mieszkalnych.	1
Wy13	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Obliczanie i dobór urządzeń do powietrznego ogrzewania pomieszczeń.	1
Cw2	Obliczenie strumienia powietrza w wentylacji ze stałym i zmiennym strumieniem powietrza dla jednego i kilku pomieszczeń.	3

Cw3	Obliczanie i dobór wentylokonwektora, klimakonwektora i belki chłodzącej dla pojedynczego pomieszczenia.	3
Cw4	Obliczenia akustyczne dla instalacji powietrznych.	2
Cw5	Kolokwium zaliczeniowe	1
Cw6	Określenie strumienia powietrza wentylującego dla obiektów mieszkalnych jedno- i wielorodzinnych.	1
Cw7	Obliczenia ciśnienia czynnego i dobór kanałów wentylacji naturalnej.	1
Cw8	Dobór systemu wentylacji dla obiektu wielorodzinnego. Obliczenia wentylacyjnych zysków i strat ciepła, obliczenia strat ciśnienia i dobór podstawowych elementów.	3
Cw9	Obliczenia systemu zdecentralizowanego dla budynku jednorodzinnego. Dobór podstawowych elementów.	2
Cw10	Obliczenia systemu centralnego dla budynku jednorodzinnego. Dobór podstawowych elementów.	2
Cw11	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		20

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie i omówienie tematów. Wprowadzenie - wymagania, obowiązujące normy i literatura.	1
Pr2	Bilans ciepła dla wentylacji z chłodzeniem w okresie letnim. Obliczenie strumienia powietrza wentylującego. Bilans ciepła w okresie zimnym. Organizacja wymiany powietrza w pomieszczeniu. Konsultacje.	4
Pr3	Przemiany stanu powietrza na wykresie i-x. Obliczenie mocy nagrzewnicy i chłodnicy. Całoroczna praca urządzenia wentylacyjnego w oparciu o wykres t-tz. Wytyczne UARiS. Konsultacje.	3
Pr4	Dobór centrali wentylacyjnej. Dobór elementów zakańczających instalację (nawiewniki i wywiewniki). Konsultacje	3
Pr5	Weryfikacja projektu.	2
Pr6	Schemat obliczeniowy instalacji wentylacji zgodnie z zasadami - rozprowadzenie i dobór gabarytów kanałów wentylacyjnych. Konsultacje.	3
Pr7	Wykonanie rysunków instalacji wentylacyjnych. Oznaczenia, wymiarowanie. Obliczenia hydrauliczne. Opis techniczny i lista części. Konsultacje.	4
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2	Ćwiczenia rachunkowe - dyskusja rozwiązania zadań
N3	Ćwiczenia projektowe – dyskusja przyjętych metod obliczeń i koncepcji rozwiązania, doboru elementów i prowadzenia kanałów powietrznych
N4	Konsultacje
N5	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń
N6	Praca własna - przygotowanie projektu
N7	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_W04, PEU_W05, PEU_W06	Kolokwium zaliczeniowe
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U04, PEU_U05	Kolokwium zaliczeniowe
F4	PEU_U01, PEU_U03, PEU_U04	Kolokwium zaliczeniowe
F5	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U04, PEU_U06, PEU_K01	Przygotowanie projektu
F6	PEU_U02, PEU_U04, PEU_U06, PEU_K01	Obrona projektu
P1=0,5xF1+0,5xF2		

P2= 0,5xF3+0,5xF4

P3=0,8xF5+0,2xF6

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Pełech A.: Wentylacja i klimatyzacja - podstawy, OWPWr., Wrocław 2008
2	Pełech A., Szcześniak S.: Wentylacja i klimatyzacja. Zadania z rozwiązaniami, OW PWr., Wrocław 2012
3	Lipska B.: Projektowanie wentylacji i klimatyzacji. Podstawy uzdatniania powietrza. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2018
4	Lipska B.: Projektowanie wentylacji i klimatyzacji. Urządzenia i przewody. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2018
5	Przydróżny St. Ferencowicz J.: Klimatyzacja, Politechnika Wrocławska 1988
6	Przydróżny St.: Wentylacja, Politechnika Wrocławska 1991
7	Malicki M.: Wentylacja i klimatyzacja, WNT Warszawa 1980
8	Recknagel, Sprenger, Schramek.: Kompendium Ogrzewnictwa i Klimatyzacji, Omni-Scala Wrocław 2008
9	Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. COBRTI INSTAL, Zeszyt 5. Warszawa 2002
10	Obowiązujące Normy i rozporządzenia z zakresu wentylacji i klimatyzacji
11	Residential Heat Recovery Ventilation, REHVA, No.25, 2020
12	Residential Ventilation Handbook 2nd Edition: Home Ventilation Management Paperback – October 10, 2017
Literatura uzupełniająca	
1	Lampe G. i in.: Projekt klimatyzacji a projekt budynku, Arkady 1981
2	Chadderton D.V.: Air Conditioning - Practical Introduction, E&FN Spon London 1993
3	David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, Podstawy Fizyki, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005
4	Grygier G., Szyperski P.: Wytyczne dla instalacji wentylacyjnej z odzyskiem ciepła (systemu rekuperacji) w domach jednorodzinnych, Stowarzyszenie Polska Wentylacja, 2011
5	Vademecum wentylacji mechanicznej Pro-Vent w budynkach jedno- i wielorodzinnych, Pro-Vent Systemy wentylacyjne, 2016
6	Czasopisma: Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, INSTAL, Chłodnictwo i Klimatyzacja, Rynek Instalacyjny, Instalator Polski
7	Czasopisma: Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, INSTAL, Chłodnictwo i Klimatyzacja, Rynek Instalacyjny, Instalator Polski, ASHRAE Handbook, ASHRAE Journal

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dariusz Kwiecień, Maria Kostka
E-mail:	dariusz.kwiecien@pwr.edu.pl, maria.kostka@pwr.edu.pl

Wentylacja w przemyśle (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Wentylacja w przemyśle
Nazwa w języku angielskim	Industrial ventilation
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10		10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30		60	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1		2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1		2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,6		0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie termodynamiki w tym termodynamiki powietrza wilgotnego oraz mechaniki płynów.
2.	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie nieskomplikowanych systemów i instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie szczegółowej wiedzy w zakresie działania, projektowania i eksploatacji prostych instalacji i systemów wentylacji lokalizującej.
C2	Zdobycie szczegółowej wiedzy w zakresie działania, projektowania i eksploatacji prostych instalacji i systemów wentylacji i klimatyzacji w wybranych pomieszczeniach przemysłowych.
C3	Nabycie umiejętności obliczania mocy urządzeń i projektowania prostych instalacji i systemów z zakresu wentylacji i klimatyzacji, w tym: ogólnej dla pomieszczeń technologicznych i przemysłowych oraz lokalizującej i miejscowej.
C4	Nabycie umiejętności współpracy systemów wentylacji ogólnej i lokalnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma szczegółową wiedzę w zakresie działania wentylacji lokalizującej.
PEU_W02	Ma szczegółową wiedzę w zakresie działania prostych systemów wentylacji i klimatyzacji w pomieszczeniach przemysłowych, w tym pomieszczeń stolarni, galwanizerni, kuchni, basenów.
PEU_W03	Ma szczegółową wiedzę w zakresie działania prostych systemów wentylacji i klimatyzacji w o podwyższonych wymaganiach czystości i zakresu parametrów powietrza w pomieszczeniu.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi dobrać urządzenia systemów z zakresu wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń technologicznych.
PEU_U02	Potrafi uzyskiwać dane wyjściowe oraz zastosować właściwą metodę i narzędzia oraz na tej podstawie zaprojektować proste układy klimatyzacyjne i wentylacyjne w pomieszczeniach przemysłowych.
PEU_U03	Potrafi porównać rozwiązania projektowe instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych pomieszczeń przemysłowych z uwzględnieniem kryteriów użytkowych i ekonomicznych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest w stanie sformułować problemy i pytania oraz uzyskać na nie odpowiedź w oparciu o dostępne źródła informacji i konsultacje z osobami dysponującymi stosowną wiedzą.
PEU_K02	Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania projektowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady wentylacji i klimatyzacji ogólnej pomieszczeń technologicznych. Wentylacja lokalizująca, zasada działania, podstawy obliczeń.	2
Wy2	Rozwiązania układów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w wybranych działach przemysłu galwanizernie. Rozwiązania układów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w wybranych działach przemysłu stolarnie.	2
Wy3	Rozwiązania układów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w wybranych działach przemysłu kuchnie. Rozwiązania układów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w wybranych działach przemysłu laboratoria.	2
Wy4	Rozwiązania układów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w wybranych działach przemysłu warsztaty mechaniczne, spawalnie i malarnie, akumulatorownie.	2
Wy5	Rozwiązania układów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w wybranych działach przemysłu baseny.	2
Wy6	Transport powietrza zanieczyszczonego. Oczyszczanie zanieczyszczonego powietrza wywiewanego.	2
Wy7	Klimatyzacja pomieszczeń o podwyższonych wymaganiach czystości powietrza i precyzyjnej regulacji parametrów. Urządzenia klimatyzacyjne z adiabatycznym chłodzeniem powietrza. Dowilżanie w pomieszczeniu.	2
Wy8	Wentylacja pomieszczeń zagrożonych wybuchem. Wentylacja awaryjna. Wentylacja naturalna hal technologicznych. Zasłony powietrzne.	2
Wy9	Fundamenty blokowe pod maszyny wirnikowe. Projektowanie i eksploatacja.	2
Wy10	Materiały sprężyste i podstawy wibroizolacji siłowej.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Obliczenia strumienia powietrza z wymagań technologicznych i bezpieczeństwa pracy. Obliczenia wybranych rozwiązań instalacji odciągów miejscowych.	2
Cw2	Współpraca instalacji wentylacji miejscowej z wentylacją kompensującą.	2
Cw3	Obliczenia wentylacji w pomieszczeniach z zanieczyszczeniami gazowymi i pyłami. Obliczenia sieci kanałów wywiewnych dla powietrza zanieczyszczonego.	2
Cw4	Obliczenia fundamentów pod maszyny wirnikowe. Obliczenia amortyzatorów sprężynowych pod maszyny wirnikowe.	2
Cw5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie i omówienie tematów. Obliczenia strumienia powietrza wywiewanego ze względów technologicznych. Obliczenie strumienia powietrza nawiewanego. Bilansowanie strumieni powietrza wentylującego.	2
Pr2	Weryfikacja projektu. Konsultacje.	2
Pr3-Pr4	Bilans zysków i strat ciepła w pomieszczeniu. Moc nagrzewnicy przy kompensacji strat ciepła. Dobór elementów nawiewnych i elementów wentylacji wywiewnej miejscowej. Schemat instalacji. Dobór wentylatora wywiewnego. Konsultacje.	4

Pr5	Dobór kanałów i rozprowadzenie instalacji powietrznych. Kształtki i urządzenia w odciągach miejscowych. Opis techniczny. Konsultacje.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2	Ćwiczenia rachunkowe - dyskusja rozwiązania zadań
N3	Konsultacje
N4	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych
N5	Praca własna - przygotowanie projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	ocena z projektu
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	ocena z obrony projektu
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Egzamin
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium
P3 = 0,8*F1+0,2*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Pełech A.: Wentylacja i klimatyzacja - podstawy, OW PWr. Wrocław 2008
2	Przydróżny St. Ferencowicz J.: Klimatyzacja, Politechnika Wroclawska 1988
3	Przydróżny St.: Wentylacja, Politechnika Wroclawska 1991
4	Malicki M.: Wentylacja przemysłowa, WNT Warszawa 1967
5	Malicki M.: Wentylacja i klimatyzacja, WNT Warszawa 1980
6	Recknagel, Sprenger, Schramek.: Kompendium Ogrzewnictwa i Klimatyzacji, Omni-Scala Wrocław 2008
7	Szymański T., Wasiluk W, Wentylacja użytkowa, IPPU MASTA 1999
8	Sabiniak H., G.: Klimatyzacja obiektów basenowych, Politechnika Łódzka Podręczniki Akademickie 2008.
9	Goliński J.A.: Wibroizolacja maszyn i urządzeń. WNT, Wrocław 1979
Literatura uzupełniająca	
1	Lampe G. i in.: Projekt klimatyzacji a projekt budynku Arkady 1981
2	Chadderton D.V.: Air Conditioning - Practical Introduction, E&FN Spon London 1993
3	P.O. Fanger Komfort cieplny, Arkady 1974
4	Czasopisma: Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, INSTAL, Chłodnictwo i Klimatyzacja, Rynek Instalacyjny, Instalator Polski, ASHRAE Handbook, ASHRAE Journal.
5	Katalogi producentów urządzeń i elementów wentylacyjnych.
6	Jones W.S. Klimatyzacja, Arkady 2001
7	Lipiński J.: Fundamenty pod maszyny, Arkady, 1985

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Maciej Besler
E-mail:	Maciej.besler@pwr.edu.pl

Automatyka i sterowanie w ZWS (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Automatyka i sterowanie w ZWS
Nazwa w języku angielskim	Automation and control in water and wastewater systems
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Zna procesy i rozwiązania stosowane w technologii oczyszczania wody i ścieków, zagospodarowaniu odpadów oraz wodociągach i kanalizacji.
2.	Ma wiedzę z zakresu mechanicznych urządzeń sanitarnych stosowanych w inżynierii środowiska.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poszerzenie wiedzy studentów z zakresu automatycznej regulacji i sterowania w inżynierii środowiska.
C2	Rozwój umiejętności z zakresu tworzenia i oceny jakości pracy układów automatycznej regulacji instalacji stosowanych w inżynierii środowiska.
C3	Nabywanie umiejętności dotyczącej doborów prostych algorytmów sterowania dla procesów stosowanych w inżynierii środowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna zasady tworzenia i implementacji prostych układów automatycznej regulacji i sterowania wykorzystywanych w zakładach komunalnych.
PEU_W02	Ma wiedzę na temat podstawowych algorytmów sterowania, regulatorów, urządzeń pomiarowych i wykonawczych stosowanych w dziedzinie inżynierii środowiska.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi opracowywać podstawowe układy automatycznej regulacji spotykane w instalacjach związanych z inżynierią środowiska.
PEU_U02	Potrafi ocenić jakość systemu regulacji w projektowanych zakładach komunalnych.

PEU_U03	Potrafi analizować dane z systemów automatycznej regulacji obiektów gospodarki komunalnej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma umiejętność pracy w zespole. Jest kreatywny i przedsiębiorczy.
PEU_K02	Ma umiejętność prezentacji sposobu działania i oceny jakości podstawowych układów regulacji i sterowania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia stosowane w sterowaniu i automatyce. Tworzenie schematów blokowych.	1
Wy2	Sterowanie i regulacja. Podstawowe regulatory i algorytmy regulacji.	2
Wy3	Sygnaly, urządzenia pomiarowe oraz elementy wykonawcze.	2
Wy4	Systemy SCADA, gromadzenie, przesyłanie i analiza danych.	1
Wy5	Algorytmy sterowania i regulacji stosowane w technologii oczyszczania wody i ścieków, wodociągach i kanalizacji oraz gospodarce odpadami cz. 1.	1
Wy6	Algorytmy sterowania i regulacji stosowane w technologii oczyszczania wody i ścieków, wodociągach i kanalizacji oraz gospodarce odpadami cz. 2.	1
Wy7	Algorytmy sterowania i regulacji stosowane w technologii oczyszczania wody i ścieków, wodociągach i kanalizacji oraz gospodarce odpadami cz. 3.	1
Wy8	Kolokwium	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Przedstawienie zasad realizacji kursu. Omówienie zasad BHP. Wprowadzenie do oprogramowania na przykładzie podstawowego systemu sterowania dla prostego układu technicznego.	1
La2	Wprowadzenie do oprogramowania. Budowa schematów blokowych.	2
La3	Budowa prostego układu sterowania w zadanym układzie technologicznym stosowanym w technologii oczyszczania wody i ścieków oraz gospodarce odpadami.	1
La4	Budowa prostego układu regulacji w zadanym układzie technologicznym stosowanym w technologii oczyszczania wody i ścieków oraz gospodarce odpadami. Wykorzystanie różnych regulatorów.	2
La5	Tworzenie układu sterowania dla zadanego systemu technicznego w technologii oczyszczania wody i ścieków, wodociągach i kanalizacji oraz gospodarce odpadami. Praca w zespołach studenckich.	1
La6	Tworzenie układu sterowania dla zadanego systemu technicznego w technologii oczyszczania wody i ścieków, wodociągach i kanalizacji oraz gospodarce odpadami. Praca w zespołach studenckich.	1
La7	Tworzenie układu sterowania dla zadanego systemu technicznego w technologii oczyszczania wody i ścieków, wodociągach i kanalizacji oraz gospodarce odpadami. Praca w zespołach studenckich.	1
La8	Prezentacja zrealizowanej pracy zespołowej.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Instrukcja do laboratorium i opracowania instruktażowe.
N4	Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K02	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Prezentacja na zajęciach

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1	Andrzej Dębowski, Automatyka, Podstawy teorii, 2015
2	Jerzy Mazurek, Hanna Vogt, Witold Żydanowicz, Podstawy automatyki, 2006
3	Materiały od prowadzącego
Literatura uzupełniająca	
1	Zbigniew Skup, Zadania z podstaw automatyki i sterowania, 2018
2	Brock Z., Muszyński R., Urbański K., Zawirski K, Sterowniki programowalne, Poznań 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Mateusz Muszyński-Huhajło
E-mail:	mateusz.muszyński-huhajlo@pwr.edu.pl

Biologia molekularna w technologiach oczyszczania wody i ścieków (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Biologia molekularna w technologiach oczyszczania wody i ścieków
Nazwa w języku angielskim	Molecular biology in water and wastewater treatment technologies
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę z zakresu nauk biologicznych i chemicznych.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z możliwościami zastosowania osiągnięć i technik biologii molekularnej w inżynierii środowiska ze szczególnym uwzględnieniem środowiska wodno-gruntowego.
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się podstawowymi molekularnymi technikami laboratoryjnymi dotyczącymi badania bioróżnorodności zespołów mikroorganizmów wodno-glebowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna podstawy genetyki molekularnej niezbędne do zrozumienia wybranych technik inżynierii genetycznej w badaniach mikroorganizmów.
PEU_W02	Zna podstawowe metody inżynierii genetycznej stosowane w badaniach bioróżnorodności zespołów mikroorganizmów wodno-glebowych oraz uczestniczących w biologicznym oczyszczaniu wody, ścieków i osadów ściekowych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi inżynierii genetycznej.
PEU_U02	Potrafi sporządzić raport pisemny i zaprezentować ustnie wyniki swoich obserwacji.
Z zakresu kompetencji społecznych:	

PEU_K01	Ma świadomość korzyści i zagrożeń związanych z rozwojem inżynierii genetycznej w obrębie inżynierii środowiska.
---------	---

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy genetyki molekularnej. Metody poznawania genów. Marker molekularny i jego cechy. Podział markerów molekularnych. Molekularna miara stopnia pokrewieństwa. Praktyczne zastosowanie markerów molekularnych. Podstawowe techniki molekularne stosowane w badaniu markerów molekularnych	2
Wy2	Markery molekularne w badaniach mikroorganizmów. Badanie bioróżnorodności zespołów mikroorganizmów wodno-glebowych. Molekularne metody detekcji organizmów chorobotwórczych występujących w środowisku wodnym- epidemiologia molekularna.	2
Wy3	Markery molekularne w badaniach mikroorganizmów. Mikroorganizmy w biofilmach systemów rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia.	2
Wy4	Markery molekularne w badaniach mikroorganizmów. Bioróżnorodność mikrobiologiczna w oczyszczalniach ścieków (kilka mitów i prawd o nityfikacji). Główne osiągnięcia biotechnologii molekularnej.	2
Wy5	Zaliczenie	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zakresu ćwiczeń oraz zasad BHP w pracowni biologii molekularnej. Zapoznanie ze sprzętem i przygotowanie odczynników i buforów niezbędnych do dalszych zajęć.	2
La2	Izolacja materiału genetycznego z wybranych próbek środowiskowych	2
La3	Powielanie fragmentów DNA metodą PCR.	2
La4	Rozdział preparatów DNA metodą elektroforezy w żelu agarozowym. Przygotowanie materiału genetycznego do sekwencjonowania: oczyszczanie produktu PCR.	2
La5	Analiza otrzymanych sekwencji z wykorzystaniem podstawowych narzędzi bioinformatycznych (MEGA-X, BioEdit itp.). Porównanie otrzymanej sekwencji z bazą genów (Genbank) oraz określenie rodzaju danego szczepu bakteryjnego na podstawie zsekwencjonowanego genu.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny w formie prezentacji multimedialnej
N2	Praca własna - przygotowanie do laboratoriów i zaliczenia
N3	Laboratorium - praktyczna nauka posługiwania się technikami laboratoryjnymi w pracowni genetycznej
N4	Laboratorium - dyskusja wyników badań
N5	Laboratorium - opracowanie wyników badań
N6	Konsultacje indywidualne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_K01	Sprawdziany pisemne
F2	PEU_U02, PEU_K01	Sprawozdania z badań
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P2 = 0,5F1 + 0,5F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Fletcher H., Hickey I., Winter P., Genetyka. Krótkie wykłady. Wyd. 3. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018

2	Węgleński P. (red), Genetyka molekularna. Wyd. 6. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017
3	Ratledge C., Kristiansen B., Podstawy biotechnologii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013
4	Ziembińska-Buczyńska A., Lalik A., Węgrzyn A., Markery molekularne. Podstawy dla studentów kierunków technicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011
5	Beata Krawczyk, Józef Kur: Diagnostyka molekularna w mikrobiologii. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2008
6	Turner P., McLennan A., Bates A., White M., Krótkie wykłady Biologia molekularna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Wydanie 3, 2020
7	Lewandowska-Ronnegren A., Techniki laboratoryjne w biologii molekularnej, Wyd. MedPharm, 2017
Literatura uzupełniająca	
1	Buchowicz J., Biotechnologia molekularna. Modyfikacje genetyczne, postępy, problemy. Wyd. 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018
2	Brown T.A. Genomy. Wyd. 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018
3	Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. Biochemia, PWN, Warszawa, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Katarzyna Piekarska, Mirela Wolf-Baca, Agnieszka Trusz
E-mail:	katarzyna.piekarska@pwr.edu.pl , mirela.wolf-baca@pwr.edu.pl, agnieszka.trusz@pwr.edu.pl

Biologiczne metody oceny skażenia środowiska (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Biologiczne metody oceny skażenia środowiska
Nazwa w języku angielskim	Biological methods of environmental pollution assessment
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę z zakresu nauk biologicznych i chemii organicznej.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z biologicznymi metodami oceny skażenia i jakości środowiska wodno-glebowego.
C2	Zapoznanie studentów z metodami dotyczącymi oceny ryzyka zdrowotnego związanego z obecnością substancji zanieczyszczających w środowisku bytowania człowieka na podstawie obowiązujących norm oraz doniesień naukowych.
C3	Nabywanie umiejętności posługiwania się podstawowymi technikami laboratoryjnymi niezbędnymi przy określaniu stanu środowiska wodno-glebowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę związaną z podstawowymi pojęciami dotyczącymi ekotoksykologii.
PEU_W02	Zna podstawowe techniki i wskaźniki biologiczne jakimi badacze posługują się w ocenie jakości środowiska wodno-glebowego (biomonitoring) i w wykrywaniu w nim obecności zanieczyszczeń chemicznych (bioanalitka).
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Posługuje się wybranymi biologicznymi metodami laboratoryjnymi stosowanymi dla określenia stanu środowiska wodno-glebowego.

PEU_U02	Posługuje się wybranymi biologicznymi metodami laboratoryjnymi stosowanymi w celu wykrywania zanieczyszczeń o charakterze toksycznym i genotoksycznym w wybranych elementach środowiska naturalnego.
PEU_U03	Potrafi sporządzić raport pisemny i zaprezentować ustnie wyniki swoich obserwacji.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy występowania zagrożeń związanych z obecnością substancji chemicznych w środowisku życia człowieka oraz dąży w swojej działalności inżynierskiej do ograniczania negatywnych skutków ich działania na środowisko przy jednoczesnym zapewnieniu ludziom komfortu życia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicje i pojęcia związane z biomonitoringiem środowiska. Akty prawne dotyczące biomonitoringu środowiska. Wykorzystanie bioindykatorów do badań środowiska. Podział metod biologicznych stosowanych w ocenie środowiska. Analiza wpływu zanieczyszczeń na organizmy żywe (bioanalitika). Bioczujniki i biotesty	2
Wy2	Biomonitoring. Analityka pasywnych próbników akumulacyjnych. Obserwacja biowskaźników. Kryteria oceny substancji chemicznych i próbek środowiskowych. Systemy klasyfikacji toksyczności próbek środowiskowych. Badania toksyczności pojedynczych związków chemicznych oraz ich mieszanin	2
Wy3	Testy biodegradacji substancji organicznych. Toksykologiczna i genotoksykologiczna ocena jakości wody powierzchniowej i uzdatnionej oraz ścieków. Wybrane badania ekotoksykologiczne osadów dennych, gleby i zanieczyszczeń powietrza.	2
Wy4	Przykłady zastosowań badań bioindykacyjnych, z piśmiennictwa oraz badań własnych, w obszarze inżynierii środowiska z użyciem różnych bioindykatorów	2
Wy5	Zaliczenie	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, omówienie zakresu ćwiczeń i zasad BHP w laboratorium.	2
La2	Wyznaczenie podstawowych parametrów toksykologicznych w testach toksyczności ostrej i chronicznej przeprowadzanych w obecności wybranych trucizn środowiskowych/ próbek środowiskowych.	2
La3	Zastosowanie wybranych biomarkerów w toksykologii środowiska. Badanie stresu oksydacyjnego organizmów wystawionych na działanie wybranych trucizn środowiskowych/ próbek środowiskowych.	2
La4	Badania wybranych próbek środowiskowych przy pomocy krótkoterminowych testów mutagenności i genotoksyczności.	2
La5	Raport z badań laboratoryjnych. Zaprezentowanie zastosowanych metod obliczeniowych stosowanych w ocenie toksyczności badanych związków chemicznych/ próbek środowiskowych na podstawie kryteriów ich szkodliwości dla biocenoz wodnych. Prezentacja wyników i dyskusja.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny w formie prezentacji multimedialnej
N2	Konsultacje indywidualne
N3	Praca własna - przygotowanie do laboratoriów i zaliczenia
N4	Laboratorium - praktyczna nauka posługiwania się technikami laboratoryjnymi w pracowni ekotoksykologicznej
N5	Laboratorium - dyskusja wyników badań
N6	Laboratorium - opracowanie wyników badań

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

P – podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Sprawdziany pisemne
F2	PEU_U03, PEU_K01	Sprawozdania z badań
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P2 = 0,5F1 + 0,5F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Teodora Małgorzata Traczewska: Biologiczne metody oceny skażenia środowiska Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2011
2	Elżbieta Grabińska- Sota: Badania ekotoksykologiczne w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2015
3	Sadowska A. Ekotoksykologia z elementami mutagenyzy i kancerogenezy środowiskowej. Wydawnictwo SGGW. 2010
4	Maria Suchy.: Mikrobiologiczne metody w monitoringu środowiska przyrodniczego. PIOŚ, Warszawa 1998
5	Teodora Małgorzata Traczewska: Biomonitoring mutagenności mikrozanieczyszczeń wody do picia, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2002
Literatura uzupełniająca	
1	Artykuły naukowe z zakresu tematyki przedmiotu

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Katarzyna Piekarska, Agnieszka Trusz
E-mail:	agnieszka.trusz@pwr.edu.pl, katarzyna.piekarska@pwr.edu.pl

Budowa i eksploatacja sieci wod-kan (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Budowa i eksploatacja sieci wod-kan
Nazwa w języku angielskim	Construction and operation of water supply and sewerage
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę z zakresu wodociągów i kanalizacji.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie szczegółowej wiedzy z zakresu budowy i eksploatacji sieci wodociągowych.
C2	Zdobycie szczegółowej wiedzy z zakresu budowy i eksploatacji sieci kanalizacyjnych.
C3	Zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu budowy i eksploatacji sieci wod-kan.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę na temat materiałów stosowanych do budowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.
PEU_W02	Zna wymagania dotyczące warunków technicznych wykonania sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.
PEU_W03	Ma wiedzę na temat metod budowania, przeprowadzania renowacji oraz zasad eksploatacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi poprawnie połączyć rurociągi wykorzystując różne rodzaje połączeń.
PEU_U02	Potrafi poprawnie dobrać i zamontować łańcuch uszczelniający w przejściu łańcuchowym rurociągu przez przegrodę.
PEU_U03	Potrafi wprowadzić rurę właściwą do rury ochronnej obliczając wysokość i ilość oraz rodzaj zastosowanych pól dystansowych.
PEU_U04	Potrafi wykonać podłączenie przyłącza wodociągowego do przewodu rozdzielczego.

PEU_U05	Potrafi poprawić warunki hydrauliczne przepływu w rurociągu stosując zawory odpowietrzająco-napowietrzające.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi współpracować w zespole i podejmować różne funkcje, również bycie liderem lub wykonawcą.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Omówienie zakresu tematycznego oraz warunków i formy zaliczenia wykładu. Materiały stosowane do budowy sieci wodociągowych.	1
Wy2	Wymagania dotyczące warunków technicznych wykonania sieci wodociągowych.	2
Wy3	Budowa i eksploatacja sieci wodociągowych.	4
Wy4	Materiały stosowane do budowy sieci kanalizacyjnych.	1
Wy5	Wymagania dotyczące warunków technicznych wykonania sieci kanalizacyjnych.	2
Wy6	Budowa i eksploatacja sieci kanalizacyjnych.	4
Wy7	Metody renowacji przewodów wodociągowych.	2
Wy8	Metody renowacji przewodów kanalizacyjnych.	2
Wy9	Zaliczenie – kolokwium.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp. Omówienie zakresu tematycznego oraz warunków i formy zaliczenia laboratorium. Zasady BHP obowiązujące na zajęciach laboratoryjnych.	1
La2	Łączenie rurociągów PE za pomocą zgrzewów doczołowych.	2
La3	Łączenie rurociągów za pomocą kształtek elektrooporowych.	1
La4	Wykonanie przejścia łańcuchowego rurociągu przez przegrodę (dobór i montaż łańcucha uszczelniającego).	1
La5	Wykonanie przejścia rurociągu przez przeszkodę w rurze ochronnej (dobór rodzaju płóz dystansowych, obliczenie wysokości i ilości płóz dystansowych potrzebnych do bezpiecznego wprowadzenia przewodu właściwego do rury ochronnej, montaż płóz na rurociągu właściwym, wprowadzenie przewodu do rury ochronnej).	1
La6	Wykonanie podłączenia przyłącza wodociągowego do przewodu rozdzielczego.	1
La7	Poprawa warunków hydraulicznych przepływu w rurociągu (zasady i warunki stosowania zaworów odpowietrzająco-napowietrzających).	1
La8	Zaliczenie – oddanie wszystkich sprawozdań z przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych. Termin odróbny.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Zajęcia laboratoryjne – zgrzewarka do wykonywania zgrzewów doczołowych rurociągów PE, rury PE
N3	Zajęcia laboratoryjne – zgrzewarka do wykonywania zgrzewów elektrooporowych rurociągów PE, rury PE, kształtki elektrooporowe, skrobak, płyn odtłuszczający rurociąg
N4	Zajęcia laboratoryjne – łańcuch uszczelniający, rurociąg, klucze, przegroda z otworem
N5	Zajęcia laboratoryjne - przewód właściwy, płozy dystansowe, rura ochronna, linka
N6	Zajęcia laboratoryjne – rury PE (przewód rozdzielczy, przyłącze), opasko-nawiertka, zasuwa
N7	Zajęcia laboratoryjne – stanowisko badawcze z zamontowanym układem do pokazania wpływu poduszek powietrznych na pracę rurociągów
N8	Konsultacje
N9	Praca własna; przygotowanie do zajęć laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

P – podsumowująca (na koniec semestru)		
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Ocena z kolokwium
F1	PEU_U01, PEU_K01	Ocena ze sprawozdania z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego
F2	PEU_U01, PEU_K01	Ocena ze sprawozdania z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego
F3	PEU_U02, PEU_K01	Ocena ze sprawozdania z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego
F4	PEU_U03, PEU_K01	Ocena ze sprawozdania z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego
F5	PEU_U04, PEU_K01	Ocena ze sprawozdania z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego
F6	PEU_U05, PEU_K01	Ocena ze sprawozdania z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego
P2 = 0,2F1+0,2F2+0,15F3+0,15F4+0,15F5+0,15F6		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Osuch-Pajdzińska E., Roman M. , Sieci i obiekty wodociągowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2008
2	Kotowski A., Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów. Sieci kanalizacyjne. Obiekty specjalne. Tom I i II. Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa, 2015
3	Błaszczak W., Stomatello H. , Kanalizacja. Tom 1 . Sieci i pompownie. Arkady, Warszawa 1983
4	Błaszczak W., Stomatello H. , Budowa miejskich sieci kanalizacyjnych. Arkady, Warszawa 1975
5	WYMAGANIA TECHNICZNE COBRTI INSTAL ZESZYT 3 - WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU SIECI WODOCIĄGOWYCH, Warszawa 2001
6	WYMAGANIA TECHNICZNE COBRTI INSTAL ZESZYT 9 - WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU SIECI KANALIZACYJNYCH, Warszawa 2003
Literatura uzupełniająca	
1	Jankowski F. , Pompownie i urządzenia hydroforowe. Arkady, Warszawa 1966
2	Knapik K., Bajaj J. , Wodociągi. Politechnika Krakowska, Kraków 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Aleksandra Sambor
E-mail:	aleksandra.sambor@pwr.edu.pl

Ekspertyzy hydrologiczne i meteorologiczne (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Ekspertyzy hydrologiczne i meteorologiczne
Nazwa w języku angielskim	Hydrological and meteorological expertise
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Student ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki.
2.	Student ma podstawową wiedzę w zakresie monitoringu elementów środowiska.
3.	Student ma podstawowe umiejętności informatyczne.
4.	Student ma podstawową wiedzę o skutkach działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie zasad opracowywania danych hydrologicznych i meteorologicznych.
C2	Zdobycie szczegółowej wiedzy o ekspertyzach hydrologicznych i meteorologicznych.
C3	Nabycie umiejętności opracowania danych hydrologicznych i meteorologicznych stosowanych w inżynierii środowiska.
C4	Nabycie podstawowych umiejętności opracowania ekspertyz hydrologicznych i meteorologicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student zna źródła dostępnych publicznie danych hydrologicznych i meteorologicznych.
PEU_W02	Student ma wiedzę o przepisach prawnych dotyczących opracowań eksperckich w inżynierii środowiska.
PEU_W03	Student ma pogłębioną wiedzę o sposobach monitoringu środowiska: pomiary manualne, pomiary automatyczne, teledetekcja.
PEU_W04	Student zna i rozumie podstawowe metody przygotowania oraz opracowania danych hydrologicznych i meteorologicznych, w tym: weryfikacja i kompletność szeregów czasowych, uzupełnianie braków danych z

	użyciem metod uśredniania oraz najbliższego sąsiada, wyznaczanie wartości norm wieloletnich metodą percentyli, wyznaczanie odchyleń od normy metodami klas oraz sigm, wyznaczenie tendencji zmian metodami regresji liniowej oraz Manna-Kendalla, wyznaczenie histogramu częstości, określenie wartości prawdopodobnych z wykorzystaniem teoretycznych rozkładów prawdopodobieństwa, interpolacja przestrzenna.
PEU_W05	Student zna podstawowe charakterystyki hydrologiczne, takie jak: parametry zlewni hydrologicznej, stany i przepływy charakterystyczne, przepływy o określonym prawdopodobieństwie przepływu.
PEU_W06	Student zna podstawowe charakterystyki meteorologiczne, takie jak: wieloletnie normy, anomalie (odchylenia) od normy wieloletniej, ekstrema i wartości prawdopodobne temperatury powietrza i opadów atmosferycznych, rozkład kierunku i prędkości wiatru, tendencje zmian.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
PEU_U02	Student na podstawie danych wyjściowych potrafi wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia oraz na tej podstawie zrealizować zadanie inżynierskie o charakterze praktycznym.
PEU_U03	Student posługuje się podstawowymi metodami przygotowania oraz opracowania informacji hydrologicznej i meteorologicznej.
PEU_U04	Student rozumie zasady interpretacji otrzymanych wyników.
PEU_U05	Student potrafi przygotować podstawowe opracowanie eksperckie na podstawie danych hydrologicznych oraz meteorologicznych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student ma świadomość ważności podejmowanych decyzji i ich wpływu na środowisko.
PEU_K02	Student jest gotów do ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Cel, zakres i podstawa prawna ekspertyz hydrologicznych i meteorologicznych.	1
Wy2	Wytyczne Światowej Organizacji Meteorologicznej WMO dotyczące opracowania danych hydrologicznych i meteorologicznych. Źródła dostępnych publicznie danych.	1
Wy3	Monitoringi środowiskowe. Prezentacja stacji meteorologicznej PWr.	1
Wy4	Metody weryfikacji poprawności i kompletności danych.	1
Wy5	Metody opracowania oraz interpretacji danych hydrologicznych.	1
Wy6	Metody opracowania oraz interpretacji danych hydrologicznych cd.	1
Wy7	Metody opracowania oraz interpretacji danych meteorologicznych.	1
Wy8	Metody opracowania oraz interpretacji danych meteorologicznych cd.	1
Wy9	Metody wizualizacji wyników.	1
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie w tematykę laboratorium, zapoznanie ze środowiskiem MS Excel.	1
La2	Przygotowanie danych publicznych zgodnie z wybranym tematem.	1
La3	Obliczenie charakterystyk hydrologicznych.	1
La4	Obliczenie charakterystyk hydrologicznych.	1
La5	Obliczenie charakterystyk meteorologicznych.	1
La6	Obliczenie charakterystyk meteorologicznych.	1
La7	Wprowadzenie do środowiska open-source QGIS, wizualizacja przestrzenna wyników.	1
La8	Interpretacja otrzymanych wyników.	1
La9	Sporządzenie dokumentacji końcowej ekspertyzy.	1
La10	Zaliczenie.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny (prezentacja multimedialna)
N2	Materiały udostępniane poprzez e-portal
N3	Praca własna studenta
N4	Konsultacje
N5	Prezentacja terenowa stacji meteorologicznej (na terenie kampusu PWr)

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_W04, PEU_W05, PEU_W06, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Konsultacje i zaliczenie laboratorium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kożuchowski K.: Meteorologia i klimatologia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2021
2	WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals, WMO-1203, Genewa 2017
3	Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (Dz.U. 2017 poz. 1566, z późn. zm.)
4	Jokiel P., Marszelewski W., Pociask-Karteczka J.: Hydrologia Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2017
5	Węglarczyk S.: Statystyka w inżynierii środowiska, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2010
6	Mitosek H.T.: Metody statystyczne w hydrologii, Wydawnictwo Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego Jana Kochanowskiego, Kielce, 2009
7	Kossowska-Cezak U., Bakiewicz-Grabowska E.: Podstawy hydrometeorologii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009
8	Lorenc H.: Atlas Klimatu Polski, Wydawnictwo IMGW, Warszawa, 2005
Literatura uzupełniająca	
1	Falarz M.: Climate Change in Poland. Past, Present, Future, Springer Nature, Switzerland, 2021
2	Maity R.: Statistical Methods in Hydrology and hydroclimatology, Springer Nature, Singapore, 2018
3	Jokiel P.: Metody statystyczne w analizach hydrologicznych środkowej Polski, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2015
4	WMO Guidelines on Analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation, WMO/TD- No. 1500; WCDMP- No. 72, Genewa 2009
5	WMO Guide to Hydrological Practices Volume I Hydrology – From Measurement to Hydrological Information WMO- No. 168, Genewa 2008
6	Pociask-Karteczka J.: Zlewnia. Właściwości i procesy, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2007
7	Ciepielowski A., Dąbkowski S.L.: Metody obliczeń przepływów maksymalnych w małych zlewniach rzecznych (z przykładami), Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 2006
8	Pruchnicki J.: Metody Opracowań Klimatologicznych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1987

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Grawitacyjno-pompowe sieci kanalizacyjne (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Grawitacyjno-pompowe sieci kanalizacyjne
Nazwa w języku angielskim	Gravitational and pumping sewage systems
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę o sposobach usuwania różnych rodzajów ścieków.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie bilansowania odpływu różnych rodzajów ścieków.
3.	Ma podstawową wiedzę w zakresie hydrauliki.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie umiejętności w zakresie projektowania grawitacyjno-pompowych systemów usuwania ścieków.
C2	Nabywanie umiejętności w zakresie projektowania i doboru wyposażenia pompowni ściekowych.
C3	Nabywanie umiejętności projektowania obiektów na sieci kanalizacyjnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrąfi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla grawitacyjno-pompowego systemu usuwania ścieków.
PEU_U02	Potrąfi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla grawitacyjno-pompowego systemu usuwania ścieków oraz wybrać właściwą metodę i narzędzia.
PEU_U03	Potrąfi zaprojektować oraz zrealizować system typowy dla grawitacyjno-pompowego systemu usuwania ścieków, używając właściwych metod, technik i narzędzi.
Z zakresu kompetencji społecznych:	

PEU_K01	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania związanego z projektowaniem systemów usuwania ścieków.
PEU_K02	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z projektowaniem i oceną działania systemów usuwania ścieków, w tym wpływu na środowisko w przyszłości.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Program ćwiczenia projektowego (wydanie tematu, omówienie treści i zakresu projektu, określenie wymagań). Opracowanie koncepcji systemu usuwania ścieków. Sporządzenie bilansu odpływu ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych oraz wód przypadkowych.	3
Pr2	Obliczenia hydrauliczne sieci kanalizacji bytowo-gospodarczej i przemysłowej.	3
Pr3	Wyznaczenie lokalizacji pompowni kanalizacyjnej. Dobór parametrów ciśnieniowego rurociągu tranzytowego. Obliczenia parametrów pracy pompowni ścieków.	3
Pr4	Dobór wymaganych elementów podstawowego i pomocniczego wyposażenia projektowanej pompowni. Opracowanie rysunków koncepcyjnych pompowni ściekowej i studni rozprężnej.	3
Pr5	Opracowanie profilu podłużnego głównego kolektora ściekowego, planu spadków i zagłębień kanalizacji bytowo-gospodarczej i przemysłowej.	3
Pr6	Wykonanie krzywych deszczy (IDF). Sporządzenie bilansu odpływu wód opadowych dla poszczególnych stref obszaru objętego opracowaniem.	3
Pr7	Obliczenia hydrauliczne sieci kanalizacji deszczowej z uwzględnieniem kolizji z siecią bytowo-gospodarczą i przemysłową.	3
Pr8	Opracowanie profilu podłużnego kolektorów oraz planu spadków i zagłębień kanalizacji deszczowej. Opracowanie rysunku koncepcyjnego wylotu do odbiornika z kanalizacji deszczowej oraz wybranej studzienki kanalizacyjnej.	3
Pr9	Opracowanie planu sytuacyjnego sieci kanalizacyjnych. Sporządzenie opisu technicznego projektu.	3
Pr10	Oddanie i obrona projektu.	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Dyskusja dotycząca przyjętych metod obliczeniowych
N3	Konsultacje
N4	Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Sprawdzenie postępów prac nad projektem, odpowiedzi ustne i dyskusje
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Opracowanie i obrona projektu
P1 = 0,2F1+0,8F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. DWA-Gfa, Hennef 2006
2	Edel R.: Odwadnianie dróg. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009
3	Kotowski A.: Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów. Sieci kanalizacyjne (Tom I). Obiekty specjalne (Tom II). Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2015
4	Królikowska J., Królikowski A., Żaba T.: Kanalizacja. Podstawy projektowania, wykonawstwa i eksploatacji. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2015
5	PN-EN 752: Drain and sewer systems outside buildings. PKN, Warszawa 2008
6	Błaszczak W., Roman M., Stamatello H.: Kanalizacja. Tom I. Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1974

7	Błaszczyk W., Stamatello H., Błaszczyk P.: Kanalizacja. Sieci i pompownie. Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1983
Literatura uzupełniająca	
1	Bolt A., Burszta-Adamiak E., Gudelis-Taraszkiewicz K., Suligowski Z., Tuszyńska A.: Kanalizacja. Projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2012
2	Imhoff K., Imhoff K.R.: Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków. Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 1996
3	Kaźmierczak B., Kotowski A.: Weryfikacja przepustowości kanalizacji deszczowej w modelowaniu hydrodynamicznym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012
4	Kotowski A.: Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów (wydanie I). Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2011
5	Gruszecki T., Wartalski J.: Kanalizacja. Materiały pomocnicze do ćwiczeń projektowych. Wyd. Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Koszalinie, Koszalin 1986
6	Kaźmierczak B.: Prognozy zmian maksymalnych wysokości opadów deszczowych we Wrocławiu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2019
7	Nowakowska M., Kotowski A.: Metodyka i zasady modelowania odwodnień terenów zurbanizowanych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2017
8	Wartalska K., Kotowski A.: Metodyka tworzenia wzorców opadów do modelowania odwodnień terenów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2020
9	Praca zbiorowa: Zasady planowania i projektowania systemów kanalizacyjnych w aglomeracjach miejsko-przemysłowych i dużych miastach. Wydawnictwo IKŚ, Warszawa 1983
10	Schmitt T. G.: Kommentar zum Arbeitsblatt A 118, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, DWA-Gfa, Hennef 2000; Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Katarzyna Wartalska, Bartosz Kaźmierczak
E-mail:	katarzyna.wartalska@pwr.edu.pl, bartosz.kazmierczak@pwr.edu.pl

Hydrotechnika (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Hydrotechnika
Nazwa w języku angielskim	Hydrotechnics
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, geometrii wykreślnej i rysunku technicznego.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie hydrologii, hydrauliki, mechaniki budowli.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie zadań budowy hydrotechnicznych w kształtowaniu gospodarki wodnej kraju.
C2	Zdobycie wiedzy na temat rodzajów budowli hydrotechnicznych.
C3	Umiejętność przeprowadzenia podstawowych obliczeń hydraulicznych budowli hydrotechnicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę odnośnie zadań budowy hydrotechnicznych w kształtowaniu gospodarki wodnej kraju.
PEU_W02	Ma wiedzę na temat rodzajów budowli hydrotechnicznych.
PEU_W03	Ma wiedzę na temat zasad sporządzania obliczeń hydraulicznych budowli hydrotechnicznych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać podstawowe konstrukcje z geometrii wykreślnej.
PEU_U02	Potrafi sporządzić profil podłużny i poprzeczny cieku.
PEU_U03	Potrafi przeprowadzić obliczenia hydrauliczne budowli piętrzącej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość rangi prawidłowo wykonanych obliczeń hydraulicznych w projektach technicznych budowli hydrotechnicznych.

PEU_K02	Potrafi współpracować w zespole projektowym w zakresie obliczeń hydraulicznych z dziedziny budownictwa hydrotechnicznego.
---------	---

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Omówienie zakresu tematycznego oraz warunków i formy zaliczenia wykładu. Podstawowe wiadomości o budowlach hydrotechnicznych oraz ich podział.	1
Wy2	Charakterystyczne przepływy i poziomy piętrzenia w projektowaniu budowli wodnych. Podstawowe parametry charakteryzujące budowle wodne.	2
Wy3	Budowle piętrzące i ich podział.	1
Wy4	Zapory ziemne, kamienne, betonowe i żelbetowe.	1
Wy5	Jazy i ich podział.	1
Wy6	Obwałowania, podział wałów oraz budowle przeciwpowodziowe.	1
Wy7	Budowle regulacyjne na rzekach i potokach. Zbiorniki wodne. Akwedukty, syfony, sztolnie i lewary.	1
Wy8	Zaliczenie – kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wstęp. Omówienie zakresu tematycznego oraz warunków i formy zaliczenia ćwiczeń.	1
Cw2	Hydrologiczne podstawy obliczeń stanów wody i przepływów wody.	1
Cw3	Opracowanie profili poprzecznych oraz profilu podłużnego ciekłu dla podanych danych	2
Cw4	Przeprowadzenie obliczeń hydraulicznych wypełnienia koryta ciekłu dla przepływów charakterystycznych.	2
Cw5	Przeprowadzenie obliczeń hydraulicznych budowli piętrzącej (jazu) - wyznaczenie krzywej spiętrzenia oraz obliczenie zasięgu cofki.	2
Cw6	Zaliczenie – Opracowanie obliczeń hydraulicznych budowli piętrzącej.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Wykonanie obliczeń hydraulicznych z zakresu budownictwa hydrotechnicznego
N3	Konsultacje
N4	Praca własna; przygotowanie do zajęć

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	Ocena z kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Oddanie na ocenę Opracowania obliczeń hydraulicznych budowli piętrzącej

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kisiel A., Mrowiec M., Malmur R., Kisiel J. Bielecka D., 2006, Poradnik Hydromechanika i hydrotechnika, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa
2	Bednarczyk T., 2004, Budownictwo wodno-melioracyjne cz.1 Jazy, podstawy projektowania, Skrypt Akademii Rolniczej w Krakowie, Kraków
3	Bednarczyk T., 1990, Budownictwo wodno-melioracyjne cz.2 Jazy, podstawy projektowania, Skrypt Akademii Rolniczej w Krakowie, Kraków
4	Bednarczyk T., 1992, Budownictwo wodno-melioracyjne cz.3, Zamknięcie budowli wodnych, Skrypt Akademii Rolniczej w Krakowie, Kraków

5	Bednarczyk T., 1987, Budownictwo wodno-melioracyjne, Syfony, podstawy projektowania Skrypt Akademii Rolniczej w Krakowie, Kraków
6	Depczyński W., Szamowski A., 1999, Budowle i zbiorniki wodne, Oficyna Wydawnicza politechniki Warszawskiej, Warszawa
7	Zamarin E., Fandiejew W.: Budowle i urządzenia wodne, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1958
8	Jankowski W.: Budowle wodno-melioracyjne - podstawy projektowania, Wydawnictwo "Arkady" Budownictwo-Sztuka-Architektura, Warszawa 1957
9	Wołoszyn J.: Regulacja rzek i potoków, PWN, Warszawa 1974
Literatura uzupełniająca	
1	Schroeder G.: Melioracje wodne w rolnictwie, Arkady, Warszawa 1972
2	Mielcarzawicz E.: Melioracje terenów miejskich i przemysłowych, Arkady, Warszawa 1971
3	Kisiel A., Mrowiec M., Bielecka-Turek D., 2000, Tablice, wzory i formuły empiryczne z wybranych zagadnień hydrauliki, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Aleksandra Sambor
E-mail:	aleksandra.sambor@pwr.edu.pl

Melioracje i odwadnianie terenów (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Melioracje i odwadnianie terenów
Nazwa w języku angielskim	Melioration and land drainage
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki, mechaniki płynów, hydrologii oraz hydrogeologii.
2.	Potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do prowadzenia obliczeń oraz ich opisowej i graficznej reprezentacji jak MS Word, Excel, AutoCAD.
3.	Ma podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie rysunku technicznego i geometrii wykreślnej.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie ze znaczeniem melioracji oraz odwadniania terenów i obiektów budowlanych.
C2	Zapoznanie z zasadami obliczeń oraz ustalaniem parametrów i rozwiązań wpływających na funkcjonalność projektowanych systemów odwadniających w zależności od lokalnych warunków wodno-gruntowych.
C3	Nabywanie umiejętności obliczeń hydrauliczno-geologicznych i projektowania systemów odwadniających tereny i obiekty budowlane.
C4	Nabywanie umiejętności dotyczących wymiarowania, doboru oraz zasad budowy i eksploatacji urządzeń stosowanych w systemach odwadniających.
C5	Umiejętność samodzielnego rozwiązywania problemów technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę w zakresie zasad obliczeń oraz ustalania parametrów i rozwiązań wpływających na funkcjonalność projektowanych systemów odwadniających w zależności od lokalnych warunków wodno-gruntowych.
PEU_W02	Zna przydatność i znaczenie melioracji oraz drenaży dla bezpieczeństwa obiektów budowlanych.

PEU_W03	Ma wiedzę w zakresie wymiarowania, doboru oraz zasad budowy i eksploatacji urządzeń stosowanych w systemach odwadniających.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi prowadzić obliczenia hydrauliczne i projektować systemy odwadniające obiekty i wykopy budowlane.
PEU_U02	Potrafi wymiarować i dobierać urządzenia i obiekty stosowane w systemach odwadniających obiekty i wykopy budowlane.
PEU_U03	Posiada umiejętność interpretacji obliczeń hydraulicznych oraz ich prezentacji w formie opisowej, tabelarycznej oraz graficznej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji określonego zadania związanego z projektowania systemów drenarskich.
PEU_K02	Jest świadomy występowania zagrożeń dla bezpieczeństwa budowli wynikających z nieprawidłowej pracy systemu odwodnień.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Cele i zadania odwodnień - bezpieczeństwo budowli. Obieg wody w przyrodzie. Bilans wód. Systematyka wód.	1
Wy2	Charakterystyka hydrogeologiczna gruntów.	1
Wy3	Przyczyny podmakania terenów oraz sposoby zapobiegania. Wymogi prawne prowadzenia prac odwodnieniowych.	1
Wy4	Melioracje podstawowe i szczegółowe. Ochrona przed powodzią i regulacja rzek.	1
Wy5	Podział systemów drenaży. Drenaż systematyczny.	1
Wy6	Drenaż okólny, opaskowy i nadbrzeżny. Drenaż płytowy.	1
Wy7	Owadnianie wykopów. Igłofiltry. Elektrodrenaże.	1
Wy8	Drenaże powierzchniowe - sączki, muldy, rowy, rynny i bystrza. Zasady projektowania obsyppek drenarskich.	1
Wy9	Osiadanie budowli wskutek odwodnienia. Obiekty sieciowe drenaży poziomych i pionowych. Układy odbiorcze wody i pompownie melioracyjne.	1
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu. Wydanie i omówienie tematów.	1
Pr2	Wybór i uzasadnienie systemu odwodnienia dla zadanych warunków oraz parametrów obiektu.	1
Pr3	Obliczenia hydrogeologiczne i hydrauliczne drenażu.	2
Pr4	Dobór urządzeń i obiektów drenażu.	2
Pr5	Część graficzna: plan sytuacyjny, przekroje oraz rysunki wybranych obiektów.	2
Pr6	Opis techniczny.	1
Pr7	Zaliczenie.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Prezentacja multimedialna
N4	Prezentacja projektu
N5	Konsultacje i praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

P – podsumowująca (na koniec semestru)		
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K02	Kolokwium z wykładu
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Ocena części obliczeniowej projektu
F2	PEU_U03, PEU_K01	Ocena części graficznej projektu
P2 = 0.5*F1 + 0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kotowski A.: Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów. Tom I - Sieci kanalizacyjne; Tom II – Obiekty specjalne. Wyd. Seidel-Przywecki, Warszawa 2015
2	Mielcarzewicz E.: Odwadnianie terenów zurbanizowanych i przemysłowych. Systemy odwadniania. PWN, Warszawa 1990; Podstawy projektowania. PWN, Warszawa 1991
3	Edel R.: Odwadnianie dróg. Wydaw. Komunikacji i łączności, Warszawa 2017
4	Nowakowska M., Kotowski A.: Metodyka i zasady modelowania odwodnień terenów zurbanizowanych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2017
5	Mielcarzewicz E.: Melioracje miejskie i przemysłowe. PWN, Warszawa 1971
6	Bajkiewicz-Grabowska E.: Hydrologia ogólna. PWN, Warszawa 2020
7	Błaszczak W., Roman M., Stamatello H.: Kanalizacja. Tom I, Sieci i pompownie. Arkady, Warszawa 1983
8	Powers J.P. i in.: Construction Dewatering and Groundwater Control: New Methods and Applications. Third Edition, Wiley 2007
9	Chow V.T. i in.: Applied Hydrology. McGraw-Hill, 1988
Literatura uzupełniająca	
1	Kotowski A.: Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów. Seidel-Przywecki, Warszawa 2011
2	Kotowski A., Kaźmierczak B., Danczewicz A.: Modelowanie opadów do wymiarowania kanalizacji. Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, Warszawa 2010
3	Licznar P.: Analiza opadów atmosferycznych na potrzeby projektowania systemów odwodnienia. Komitet Inżynierii Środowiska PAN, 2018
4	Byczkowski L.: Hydrologiczne podstawy projektów wodnomelioracyjnych. PWRiL, Warszawa 1979
5	Dąbkowski L., Skibiński J., Żbikowski A.: Hydrauliczne podstawy projektów wodnomelioracyjnych. PWRiL, Warszawa 1982
6	Wieczysty A.: Hydrogeologia inżynierska. PWN, Warszawa 1982
7	Józefaciuk C., Józefaciuk A.: Erozja i melioracje przeciwoerozyjne. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 1996
8	Cashmann P.M, Preene M.: Groundwater Lowering in Construction - A practical guide. SPON Press Taylor & Francis, London, New York, 2001
9	Marcilonek S.: Eksploatacja urządzeń melioracyjnych. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, 1994
10	Przystański J.: Wykopy fundamentowe i odwodnienia gruntu. Wyd. Politechniki Poznańskiej, 1981
11	PN-EN 15237: Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych -- Drenaż pionowy – wersja angielska, PKN, 2007
12	PN-B-12042: Drenowanie. Projektowanie rozstawu i głębokości drenowania na podstawie kryteriów hydrauliczno-hydrologicznych. PKN grudzień 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Monika Nowakowska
E-mail:	monika.nowakowska@pwr.edu.pl

Ochrona wód (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Ochrona wód
Nazwa w języku angielskim	Water protection
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i chemii wody.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie procesów biologicznych i fizyko-chemicznych zachodzących w naturalnym środowisku wodnym.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie czynników kształtujących jakość hydrosfery i mechanizmów samooczyszczania wód.
C2	Poznanie zasad tworzenia modeli ilościowego opisu zjawisk zachodzących w hydrosferze.
C3	Nabywanie umiejętności korzystania z modeli jakości wód naturalnych do oceny gospodarki zasobami wodnymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę w zakresie ochrony zasobów wodnych przed degradacją i zanieczyszczeniem.
PEU_W02	Zna podstawowe zasady tworzenia modeli jakościowych procesów w wodach naturalnych.
PEU_W03	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie prognozowania zmian jakości wód.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykorzystać modele jakości wód naturalnych do oceny gospodarki zasobami wodnymi .
PEU_U02	Potrafi zinterpretować uzyskane wyniki symulacji modeli ilościowych i jakościowych.
PEU_U03	Potrafi sporządzać pisemne sprawozdania wraz z graficzną interpretacją uzyskanych obliczeń.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość ważności podejmowanych decyzji i ich wpływu na środowisko.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Organizacja zarządzania zasobami wodnymi w UE i w Polsce w kontekście zmian klimatycznych i zasady zrównoważonego rozwoju.	2
Wy2	Metody ochrony zasobów wodnych z uwzględnieniem procesów hydrologicznych i czynników je kształtujących. Mechanizmy migracji i transformacji zanieczyszczeń w środowisku wodnym.	2
Wy3	Analityczne metody prognozy zmian jakości wody (stechiometria i kinetyka reakcji środowiska wodnym, bilanse masowe i energetyczne).	2
Wy4	Matematyczne modele procesów fizycznych w hydrosferze (modele reaktorów, modele przepływów zaburzonych).	2
Wy5	Modele zmian jakości wód naturalnych.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zarządzanie środowiskiem wodnym w Polsce - podstawy prawne. Zasady klasyfikacji stanu wód i metody ochrony zasobów wodnych.	2
La2	Symulacje profili hydrochemicznych w rzekach wraz z obliczeniami chłonności na zanieczyszczenia.	2
La3	Symulacje jednostkowych procesów samooczyszczania wód - procesy fizyczne.	2
La4	Symulacje przemian zanieczyszczeń w wodach płynących z uwzględnieniem procesów biochemicznych i doprowadzenia ścieków.	2
La5	Symulacje przemian zanieczyszczeń w wodach stojących.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Wykonanie symulacji komputerowych
N4	Opracowanie sprawozdania

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	Kolokwium
F1-F4	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Sprawozdanie
$P2 = 0,25F1 + 0,25F2 + 0,25F3 + 0,25F4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Chełmicki W., Woda - zasoby, degradacja, ochrona, PWN, Warszawa, 2021
2	Adamski W., Modelowanie systemów oczyszczania wód, PWN, Warszawa 2002
3	Paluch J., Pulikowski K, Trybała M., Ochrona wód i gleb, Wyd. Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 2001
4	Dojlido J.R., Chemia wód powierzchniowych, Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok 1995
5	Rup K., Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019
6	Prawo Wodne; Ustawa z dnia 20 lipca 2017; Dziennik Ustaw z 2017 r. poz.1566
Literatura uzupełniająca	
1	Allan J.D., Ekologia wód płynących, PWN, Warszawa, 1998
2	Fotyła M., Mercik S., Chemia rolna, PWN, Warszawa 1995
3	Hadrian F. Cook, The Protection and Conservation of Water Resources, Wiley-Blackwell, 2017

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Katarzyna Majewska-Nowak
E-mail:	katarzyna.majewska-nowak@pwr.edu.pl

Oczyszczanie ścieków (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Oczyszczanie ścieków
Nazwa w języku angielskim	Wastewater treatment
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		30	20	10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90	60	30
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie	Zaliczenie	Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3	2	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3	2	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9		0,9	1,2	0,6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę z chemii ogólnej w zakresie stechiometrii reakcji chemicznych.
2.	Ma podstawową wiedzę z chemii wody w zakresie charakterystyki zanieczyszczeń występujących w wodach naturalnych i ściekach.
3.	Ma podstawową wiedzę z mikrobiologii w zakresie przemian zachodzących w komórkach mikroorganizmów.
4.	Ma wiedzę w zakresie procesów jednostkowych stosowanych w oczyszczaniu ścieków.
5.	Posiada umiejętność doboru układu technologicznego oczyszczania ścieków w zależności od wymagań stawianych ściekom oczyszczonym.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Przekazanie wiedzy w zakresie charakterystyki zanieczyszczeń występujących w ściekach komunalnych oraz wpływu tych zanieczyszczeń na wody naturalne.
C2	Przekazanie wiedzy w zakresie zaawansowanych procesów oczyszczania ścieków komunalnych i przeróbki osadów ściekowych oraz urządzeń stosowanych do realizacji tych procesów.
C3	Nabycie umiejętności doboru konstrukcji układów oczyszczania ścieków oraz ich projektowania.
C4	Zdobycie szczegółowej wiedzy w zakresie budowy i eksploatacji typowych układów konstrukcyjnych urządzeń do oczyszczania ścieków.
C5	Nabycie umiejętności wykonania wybranych rysunków, w tym: planu sytuacyjnego oraz przekrojów przez urządzenia oczyszczalni ścieków.
C6	Nabycie umiejętności przeprowadzania badań technologicznych ścieków i osadów, ustalania parametrów procesów i interpretacji uzyskanych wyników.

C7	Nabywanie umiejętności pozyskiwania danych literaturowych na temat procesów oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych, ich opracowywania i prezentacji.
C8	Nabywanie umiejętności pracy w grupie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna przebieg i parametry technologiczne procesów fizycznych, biologicznych i chemicznych stosowanych do usuwania zanieczyszczeń ze ścieków komunalnych oraz potrafi dobrać układ technologiczny oczyszczania ścieków komunalnych w zależności od wymagań stawianych ściekom oczyszczonym.
PEU_W02	Ma wiedzę w zakresie zasad działania i eksploatacji urządzeń stosowanych do oczyszczania ścieków oraz właściwego doboru urządzeń w zależności od przepływu i składu ścieków.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykorzystać wiedzę o procesach jednostkowych oczyszczania ścieków do doboru układu konstrukcyjnego oczyszczalni ścieków.
PEU_U02	Potrafi zaprojektować obiekty i urządzenia oczyszczalni ścieków.
PEU_U03	Potrafi wykonać rysunki: plan sytuacyjny oraz przekroje przez urządzenia oczyszczalni ścieków.
PEU_U04	Potrafi przeprowadzić proste badania laboratoryjne i na podstawie analiz wybranych parametrów ścieków i osadów ocenić skuteczność oczyszczania ścieków i efekty przeróbki osadów.
PEU_U05	Potrafi pozyskać dane literaturowe na temat procesów oczyszczania ścieków i technologii przeróbki osadów ściekowych, opracować je i zaprezentować.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma umiejętności pracy w zespole, podziału obowiązków oraz wspólnej odpowiedzialności za zadania.
PEU_K02	Ma świadomość wagi indywidualnej odpowiedzialności inżyniera za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka ścieków w kontekście procesów ich biologicznego oczyszczania.	2
Wy2	Mechanizmy usuwania związków organicznych w procesach biologicznego oczyszczania ścieków. Mechanizmy usuwania związków azotu w procesach biologicznego oczyszczania ścieków. Mechanizmy usuwania związków azotu w procesach biologicznego oczyszczania ścieków. Mechanizmy usuwania związków fosforu w procesach biologicznego oczyszczania ścieków.	2
Wy3	Bilansowanie masy i objętości osadów. Fizyczna, chemiczna i biologiczna charakterystyka osadów. Własności technologiczne osadu. Zagęszczanie osadów.	2
Wy4	Biologiczne metody stabilizacji osadów (fermentacja metanowa: mechanizm, kinetyka, produkcja gazu; komory fermentacyjne, parametry technologiczne, odzysk energii; tlenowa stabilizacja: mechanizm, kinetyka, urządzenia, parametry technologiczne; kompostowanie).	2
Wy5	Biologiczne metody stabilizacji osadów (fermentacja metanowa: mechanizm, kinetyka, produkcja gazu; komory fermentacyjne, parametry technologiczne, odzysk energii; tlenowa stabilizacja: mechanizm, kinetyka, urządzenia, parametry technologiczne; kompostowanie).	2
Wy6	Mechaniczne odwadnianie osadów.	2
Wy7	Zaawansowane mechanizmy usuwania azotu. Zaawansowane systemy oczyszczania ścieków w ciągu bocznym	2
Wy8	Zaawansowane systemy oczyszczania ścieków w ciągu głównym. Odzysk surowców ze ścieków,	2
Wy9	Naturalne odwadnianie/suszenie osadów. Termiczne suszenie osadów	2
Wy10	Przyrodnicze wykorzystanie osadów. Analizy technologiczne procesów oczyszczania ścieków i gospodarki osadowej	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, omówienie zakresu ćwiczeń i zasad BHP w laboratorium chemicznym, omówienie metod analitycznych, ćwiczenia z obliczeń chemicznych. Biologiczne usuwanie azotu w procesie osadu czynnego	3
La2	Wzmoczona biologiczna defosfatacja w procesie osadu czynnego.	3
La3	Badania efektywności energetycznej procesu napowietrzania ścieków	3

La4	Wykorzystanie układów z biomasą immobilizowaną w oczyszczaniu ścieków	3
La5	Wpływ temperatury na procesy biologiczne	3
La6	Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego	3
La7	Proces sedymentacji w oczyszczaniu ścieków	3
La8	Dobór optymalnej dawki polielektrolitu - właściwości filtracyjne osadów ściekowych	3
La9	Wyznaczenie parametrów projektowych zagęszczacza - grawitacyjne zagęszczanie osadów ściekowych	3
La10	Określanie efektywności procesu stabilizacji osadów ściekowych	3
Suma godzin		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie przepływowego układu technologicznego oraz danych do projektowania czyszczalni ścieków komunalnych. Omówienie i wykonanie obliczeń charakterystycznych przepływów i stężeń zanieczyszczeń w ściekach komunalnych oraz dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.	2
Pr2	Omówienie i wykonanie obliczeń obiektów części mechanicznej oczyszczalni ścieków. Omówienie i wykonanie obliczeń obiektów części biologicznej oczyszczalni ścieków.	2
Pr3	Omówienie i wykonanie obliczeń obiektów części biologicznej oczyszczalni ścieków.	2
Pr4	Omówienie i wykonanie obliczeń urządzeń do przeróbki osadów ściekowych. Omówienie zasad wykonywania rysunków: planu sytuacyjnego i przekrojów przez urządzenia oczyszczalni ścieków.	2
Pr5	Omówienie zasad wykonywania rysunków: planu sytuacyjnego i przekrojów przez urządzenia oczyszczalni ścieków.	2
Pr6	Omówienie programu Ekspert Osadu Czynnego. Testowanie wariantów obliczeń technologicznych w programie Ekspert Osadu Czynnego	2
Pr7	Omówienie programu Ekspert Osadu Czynnego. Testowanie wariantów obliczeń technologicznych w programie Ekspert Osadu Czynnego	2
Pr8	Obliczenia symulacyjnie w wybranym programie do modelowania matematycznego. Obliczenia symulacyjnie w wybranym programie do modelowania matematycznego.	2
Pr9	Obliczenia symulacyjnie w wybranym programie do modelowania matematycznego. Obliczenia symulacyjnie w wybranym programie do modelowania matematycznego.	2
Pr10	Zajęcia zaliczeniowe.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie	2
Se2	Oparta na przykładach problematyka procesów technologicznych oczyszczania ścieków oraz przeróbki osadów i oczyszczania wód osadowych.	2
Se3	Oparta na przykładach problematyka procesów technologicznych oczyszczania ścieków oraz przeróbki osadów i oczyszczania wód osadowych.	2
Se4	Oparta na przykładach problematyka procesów technologicznych oczyszczania ścieków oraz przeróbki osadów i oczyszczania wód osadowych.	2
Se5	Oparta na przykładach problematyka procesów technologicznych oczyszczania ścieków oraz przeróbki osadów i oczyszczania wód osadowych.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Prezentacja treści programowych
N4	Konsultacje
N5	Weryfikacja poprawności projektu
N6	Obsługa programów obliczeniowych

N7	Obliczenie wyników pomiarów.
N8	Opracowanie raportu z badań.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (Wykład)	PEU_W01, PEU_W02	Egzamin
P2 (Projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K02	Obrona i weryfikacja poprawności projektu
F1-F10	PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	sprawozdanie, odpowiedzi ustne
F11-F20	PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	kartkówka
F21	PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02	wystąpienie
F22		udział w dyskusji
F23		prezentacja
$P3 \text{ (Laboratorium)} = 0,7 * [(SUMA:F1-F10)/10] + 0,3 * [(SUMA:F11-F20)/10]$ $P4 \text{ (seminarium)} = [0,5 * F21 + 0,3 * F22 + 0,2 * F23] / 3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery 5th Edition George Tchobanoglous, H. Stensel, Ryujiro Tsuchihashi, Franklin Burton by Metcalf & Eddy
2	Wastewater Engineering Treatment & Reuse George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H. David Stensel
3	Biologiczne aspekty oczyszczania ścieków, Błaszczak Mieczysław Kazimierz, Wydawnictwo Naukowe PWN 2020
4	Urządzenia do oczyszczania ścieków, Heidrich Zbigni, Witkowski Andrzej, Seidel-Przywecki 2015
5	Biotechnologia ścieków, Miksch Korneliusz, Sikora Jan, Wydawnictwo PWN 2012
6	Modelowe rozwiązania w gospodarce osadowej, Andrzej Wójtowicz, Izba Gospodarcza Wodociągi Polskie
7	Biological Wastewater Treatment 3rd Edition C. P. Leslie Grady Jr., Glen T. Daigger, Nancy G. Love, Carlos D. M. Filipe CRC Press, 2011
8	Activated Sludge and Nutrient Removal, Water Environment Federation 2017
9	Handbook of Biological Wastewater Treatment Design and Optimisation of Activated Sludge Systems, A.C. van Haandel, J.G.M. van der Lubbe, IWA Publishing 2012
10	Biosolids Treatment Processes, Lawrence K. Wang, Nazih K. Shammam, Yung-Tse Hung, Humana Press 2007
11	Biological Wastewater Treatment - Principles, Modelling and Design, Mogens Henze, Mark C. M. van Loosdrecht, George A. Ekama, Damir Brdjanovi, IWA Publishing 2008
Literatura uzupełniająca	
1	Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków, praca zbiorowa pod redakcją Zbysława Dymaczewskiego, wydawca: PZITS 2012
2	Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Bartkiewicz Bronisław, Umiejewska Katarzyna, Wydawnictwo Naukowe PWN 2020
3	Złoża biologiczne w małych i średnich oczyszczalni, Heidrich Zbigni, Stańko Grzegorz, Wróblewski Jakub, Seidel-Przywecki 2020
4	Hydrofitowe oczyszczanie wód i ścieków Ewa Wojciechowska, Hanna Obarska-Pempkowiak, Magdalena Gajewska, Wydawnictwo PWN 2010
5	Modelowanie procesów oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego, Liwarska-Bizukojć Ewa, Seidel-Przywecki 2014
6	Sekwencyjne reaktory porcjowe. Podstawy technologii, zasady projektowania i przykłady zastosowań, Masłoń Adam, Tomaszek Janusz, Seidel-Przywecki 2017
7	Bioindykacyjne aspekty osadu czynnego w oczyszczalni, Drzewiecki Adam, Janusz Fyda, Seidel-Przywecki 2020
8	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition R.B. Baird, A.D. Eaton, editors E.W. Rice, American Water Works Association (AWWA, WEF and APHA) 2017
9	Activated Sludge Separation Problems Theory, Control Measures, Practical Experiences Simona Rossetti, Valter Tandoi Jiri Wanner IWA Publishing 2017

10	Industrial Wastewater Treatment by Activated Sludge, Derin Orhon, Fatos Germirli Babuna, Ozlem Karahan, IWA Publishing 2009
11	Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples Volume 1: Principles and Basic Treatment, Syed R. Qasim, Guang Zhu, CRC Press 2018
12	Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples Volume 2: Post-Treatment, Reuse, and Disposal, Syed R. Qasim, Guang Zhu, CRC Press 2018
13	Technologies for Sidestream Nitrogen Removal, Gregory Bowden, Ryujiro Tsuchihashi, H. David Stensel, WERF 2015
14	Activated Sludge and Aerobic Biofilm Reactors, Marcos von Sperling, IWA Publishing 2007
15	Applications of Activated Sludge Models, Damir Brdjanovic S.C.F Meijer C.M. Lopez-Vazquez C.M. Hooijmans Mark C.M. van Loosdrecht, IWA 2015
16	Nitrification, Bess B. Ward Daniel J. Arp Martin G. Klotz, ASM Press 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Stanisław Miodoński
E-mail:	stanislaw.miodonski@pwr.edu.pl

Oczyszczanie wody (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Oczyszczanie wody
Nazwa w języku angielskim	Water treatment
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20	20	10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60	60	30
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie	Zaliczenie	Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	2	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,9	1,2	0,6

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę z zakresu chemii wody.
2.	Ma podstawową wiedzę z zakresu oczyszczania wody.
3.	Potrafi dokonać oceny jakości wody.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie się z nowoczesnymi procesami i materiałami stosowanymi w oczyszczaniu wody.
C2	Zdobycie umiejętności doboru procesów oczyszczania wody.
C3	Nabywanie umiejętności projektowania urządzeń stosowanych do oczyszczania wody.
C4	Zapoznanie się z metodami oceny skuteczności procesów jednostkowych oczyszczania wody.
C5	Nabywanie umiejętności pozyskiwania danych literaturowych na temat procesów oczyszczania wody, ich opracowywania i prezentacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę dotyczącą procesów oczyszczania wody oraz zasad ich stosowania.
PEU_W02	Ma wiedzę z zakresu zaawansowanych metod utleniania zanieczyszczeń obecnych w wodzie.
PEU_W03	Zna zasady doboru układów technologicznych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Umie przeprowadzić proste badania laboratoryjne i ocenić skuteczności procesów jednostkowych oczyszczania wody.

PEU_U02	Umie dobrać i zaprojektować (obliczyć i narysować) urządzenia zakładu oczyszczania wody.
PEU_U03	Potrafi pozyskać dane literaturowe na temat procesów oczyszczania wody, opracować je i zaprezentować.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość skutków niewystarczającego oczyszczenia wody.
PEU_K02	Potrafi współpracować w zespole w celu rozwiązania problemów technologicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Konwencjonalne procesy oczyszczania wody, a obecny poziom zanieczyszczenia wody. Układy technologiczne oczyszczania wody dawniej i dziś.	2
Wy2	Zastosowanie elektrokoagulacji i koagulacji w usuwaniu zanieczyszczeń specyficznych. Sposoby realizacji, urządzenia.	2
Wy3	Zastosowanie procesu adsorpcji w usuwaniu substancji organicznych z zastosowaniem sorbentów węglowych i nie węglowych.	2
Wy4	Procesy zaawansowanego utleniania. Podstawy teoretyczne, zastosowanie i skuteczność. Nowoczesne metody dezynfekcji wody.	2
Wy5	Zastosowanie wymiany jonowej i separacji membranowej do usuwania zanieczyszczeń z wody.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie i nauka analityki.	4
La2	Koagulacja objętościowa.	4
La3	Filtracja.	4
La4	Usuwanie żelaza i manganu.	4
La5	Chlorowanie wody.	4
Suma godzin		20

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie danych do projektowania oraz zakresu opracowania projektu zakładu oczyszczania wody powierzchniowej.	2
Pr2	Weryfikacja i zatwierdzenie proponowanych przez studentów układów technologicznych i konstrukcyjnych zakładu oczyszczania wody powierzchniowej.	2
Pr3	Omówienie i wykonanie obliczeń technologicznych zakładu oczyszczania wody powierzchniowej.	2
Pr4	Omówienie i wykonanie obliczeń i szkiców urządzeń zakładu oczyszczania wody powierzchniowej.	2
Pr5	Omówienie i wykonanie obliczeń i szkiców urządzeń zakładu oczyszczania wody powierzchniowej.	2
Pr6	Omówienie i wykonanie obliczeń i szkiców urządzeń zakładu oczyszczania wody powierzchniowej.	2
Pr7	Omówienie i wykonanie obliczeń z zakresu gospodarki osadowej, bilansu potrzeb własnych oraz doboru rurociągów; dyskusja nad sterowaniem wybranym procesem technologicznym.	2
Pr8	Omówienie zasad wykonywania rysunków planu sytuacyjnego i przekroju przez urządzenia oraz opisu technicznego.	2
Pr9	Weryfikacja części rysunkowej projektu.	2
Pr10	Zajęcia zaliczeniowe części rysunkowej oraz całości projektu.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie, wydanie tematów.	2
Se2	Proces elektrokoagulacji i koagulacji. Porównanie przebiegu procesów, ocena skuteczności i opłacalności realizacji. Przykłady zastosowania Proces adsorpcji.	2
Se3	Zaawansowane procesy utleniania, a konwencjonalne utlenianie chemiczne. Nowoczesne metody dezynfekcji.	2

Se4	Wykorzystanie wymiany jonowej w oczyszczaniu wody. Przykłady zastosowania i sposoby realizacji.	2
Se5	Separacja membranowa w technologii oczyszczania wody. Zaliczenie.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład interaktywny
N2	Prezentacja multimedialna
N3	Eksperymenty, doświadczenia
N4	Sprawozdanie
N5	Weryfikacja treści
N6	Prezentacja projektu
N7	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_K01	Egzamin
F1-F4	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Kartkówki
F5	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdanie
P3	PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Obrona i weryfikacja poprawności projektu
F6	PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Prezentacja
F7	PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Aktywność
P2(laboratorium) = 0,2F1 + 0,2F2 + 0,2F3 + 0,2F4 + 0,2F5; P4(seminarium) = 0,7F6 + 0,3F7		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kowal A.L., Świdzka-Bróż M., Oczyszczanie wody, PWN (2009)
2	Nawrocki J., Uzdatnianie wody: procesy fizyczne, chemiczne, biologiczne, PWN (2010)
3	Wolska M., Urbanowska A. Projektowanie zakładów oczyszczania wody, PWR (2020)
Literatura uzupełniająca	
1	Kowal. A.L., Maćkiewicz J., Świdzka-Bróż M., Podstawy projektowe systemów oczyszczania wód, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław (1998)
2	Water quality and treatment: a handbook of community water supplies, AWWA, McGraw-Hill, 6th ed. (2011)
3	Ochrona Środowiska dla Inżynierów, PWN 2018 praca zbiorowa pod redakcją Krystek J.
4	Water treatment : principles and design, JMM Consulting Engineers Inc., John Wiley & Sons, 3rd ed. (2012)

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Małgorzata Wolska
E-mail:	malgorzata.wolska@pwr.edu.pl

Operaty wodnoprawne (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Operaty wodnoprawne
Nazwa w języku angielskim	Aquatic legal survey
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę z zakresu wodociągów i kanalizacji.
2.	Ma podstawową wiedzę z zakresu oczyszczania ścieków.
3.	Ma podstawową wiedzę z zakresu hydrologii i melioracji.
4.	Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy hydrotechnicznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Umiejętność wykorzystania wiedzy z zakresu sporządzania operatów wodnoprawnych.
C2	Zdobycie umiejętności wykonywania operatów wodnoprawnych.
C3	Umiejętność posługiwania się programami wspomagającymi pracę przy wykonywaniu operatów wodnoprawnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zdobycie wiedzy stanowiącej podstawę prawną do sporządzania operatów wodnoprawnych.
PEU_W02	Zdobycie wiedzy dotyczącej wykonywania operatów wodnoprawnych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykorzystać wiedzę na temat sporządzania operatu wodnoprawnego.
PEU_U02	Potrafi opracować dokument zezwalający na szczególne korzystanie z wód przez podmioty gospodarcze.
PEU_U03	Potrafi posługiwać się oprogramowaniem komputerowym wspomagającym pracę nad operatem wodnoprawnym.
Z zakresu kompetencji społecznych:	

PEU_K01	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
PEU_K02	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Omówienie zakresu tematycznego oraz warunków i formy zaliczenia wykładu.	1
Wy2	Podstawy prawne opracowania operatu wodnoprawnego - Ramowa Dyrektywa Wodna.	1
Wy3	Podstawy prawne opracowania operatu wodnoprawnego – Prawo Ochrony Środowiska.	1
Wy4	Podstawy prawne opracowania operatu wodnoprawnego - Prawo Wodne.	2
Wy5	Pozostałe podstawy prawne potrzebne do wykonania operatu wodnoprawnego.	1
Wy6	Operat wodnoprawny.	2
Wy7	Zaliczenie – kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp. Omówienie zakresu tematycznego oraz warunków i formy zaliczenia laboratorium.	1
La2	Omówienie operatu wodnoprawnego na wybranym przykładzie.	1
La3	Obliczenia hydrauliczne niezbędne do wykonania operatu wodnoprawnego.	2
La4	Wstęp do programu użytkowego HEC-RAS.	1
La5	Praca w programie HEC_RAS.	2
La6	Wykonanie operatu wodnoprawnego na podstawie wydanego tematu.	2
La7	Zaliczenie.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Zajęcia laboratorium komputerowe; dyskusja dotycząca przyjętych rozwiązań technicznych
N3	Konsultacje
N4	Praca własna; przygotowanie do zajęć laboratorium komputerowego

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	Ocena z kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Ocena wykonanego operatu wodnoprawnego

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Ramowa Dyrektywa Wodna, Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (Dz. Urz. WE L 327 z 22.12.2000, str. 1; Dz. Urz. UE Polskie wydanie specjalne rozdz. 15, t. 5, str. 275, z późn. zm.)
2	Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. 2001 Nr 62 poz. 627)
3	Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na Środowisko(Dz. U. 2019 poz. 1839)
4	Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (Dz. U. 2017 poz. 1566)
5	Ustawa z dnia 7 lipca 2020 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 2020 poz.1333)
6	Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199 poz. 1227)

7	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz. U. 2021 poz.1475)
8	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13 lipca 2021 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i jednolitych części podziemnych (Dz. U. 2021 poz. 1576)
Literatura uzupełniająca	
1	Kisiel A., Mrowiec M., Bielecka-Turek D., 2000, Tablice, wzory i formuły empiryczne z wybranych zagadnień hydrauliki, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa
2	Schroeder G., 1972, Melioracje wodne w rolnictwie, Arkady, Warszawa
3	Mielcarzewicz E., 1971, Melioracje terenów miejskich i przemysłowych, Arkady, Warszawa

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Aleksandra Sambor; Agnieszka Kolanek
E-mail:	aleksandra.sambor@pwr.edu.pl; agnieszka.kolanek@pwr.edu.pl

Praca dyplomowa inżynierska (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Praca dyplomowa inżynierska
Nazwa w języku angielskim	Engineering diploma project
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				100	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				450	
Forma zaliczenia				Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				3,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej inżynierskiej na podstawie zdobytej przez studenta w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Gospodarka o obiegu zamkniętym i ochrona klimatu, i specjalności Ochrona klimatu.
C2	Napisanie przez studenta pracy dyplomowej (jako dzieła) na podstawie informacji literaturowych, prac projektowych lub wyników prac badawczych
C3	Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi napisać i opracować tekst techniczny z zakresu studiowanego kierunku Gospodarka o obiegu zamkniętym i ochrona klimatu i specjalności Ochrona klimatu
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi pracować samodzielnie lub w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zgromadzenie literatury przedmiotu i zapoznanie się z nią	-
Pr2	Praca własna - analiza doniesień literaturowych, wykonanie obliczeń lub prac badawczych	-
Pr3	Pisanie pracy dyplomowej jako dzieła	-
Suma godzin		100

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Praca własna - studia literaturowe z zakresu tematyki pracy dyplomowej
N2	Praca własna - wykonanie obliczeń lub przeprowadzenie badań
N3	Pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez promotora
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_K01	Praca w semestrze, dostarczenie pracy dyplomowej jako 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:	-

Procesy membranowe (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Procesy membranowe
Nazwa w języku angielskim	Membrane processes
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę w zakresie chemii wody oraz w zakresie podstaw oczyszczania wody i ścieków.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z właściwościami membran oraz rodzajami procesów membranowych.
C2	Zdobycie wiedzy w zakresie możliwości wykorzystania technik membranowych do oczyszczania wody i ścieków oraz gazów.
C3	Nabywanie umiejętności oceny właściwości separacyjnych i transportowych membran oraz oceny przydatności procesów membranowych do osiągnięcia założonego celu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę na temat właściwości membran i rodzajów procesów membranowych.
PEU_W02	Jest w stanie ustalić metody poprawy właściwości separacyjnych i transportowych membran.
PEU_W03	Zna przydatność technik membranowych w różnych obszarach inżynierii środowiska.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi określić właściwości separacyjne i transportowe membran.
PEU_U02	Potrafi wykorzystać wnioski z badań do opracowania technologii procesów oczyszczania, frakcjonowania lub zążęzania strumieni płynów.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Posiada umiejętność określenia sposobu postępowania dla osiągnięcia określonego celu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne. Parametry charakteryzujące membrany. Właściwości membran. Klasyfikacja procesów membranowych.	2
Wy2	Konstrukcja instalacji membranowych. Moduły membranowe.	2
Wy3	Omówienie procesów separacji membranowej: mechanizmy separacji i transportu, parametry pracy, zastosowania (mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja, odwrócona osmoza).	2
Wy4	Omówienie procesów separacji membranowej: mechanizmy separacji i transportu, parametry pracy, zastosowania (perwaporacja, dializa, destylacja membranowa, wymuszona osmoza).	2
Wy5	Zjawisko polaryzacji stężeniowej i blokowanie membran - przyczyny i metody ograniczenia.	2
Wy6	Omówienie procesów separacji membranowej: mechanizmy separacji i transportu, parametry pracy, zastosowania (elektrodializa, elektrodejonizacja).	2
Wy7	Zastosowanie procesów membranowych do odsalania wód morskich, słonawych i kopalnianych.	2
Wy8	Zintegrowane systemy membranowe w produkcji wody do spożycia i celów przemysłowych.	2
Wy9	Wykorzystanie procesów membranowych w oczyszczaniu ścieków komunalnych i przemysłowych.	2
Wy10	Projektowanie instalacji membranowych	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, omówienie zakresu ćwiczeń i zasad BHP w laboratorium chemicznym.	1
La2	Wyznaczenie właściwości separacyjnych i transportowych membran ultrafiltracyjnych.	3
La3	Zmiękczenie wody z wykorzystaniem procesu dializy Donnana.	3
La4	Wyznaczenie parametrów procesu elektrodializy.	3
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Obliczenia (na podstawie danych pomiarowych)
N4	Opracowanie raportu z badań

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	egzamin
F1-F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	kartkówka
F4	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	sprawozdanie
$P2 = 0,25F1 + 0,25F2 + 0,25F3 + 0,25F4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Bodzek M., Bohdziewicz J., Konieczny K., Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej (1997)
2	Bodzek M., Konieczny K., Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody, Projprzem-EKO, Bydgoszcz (2005)
3	Bodzek M., Konieczny K., Usuwanie zanieczyszczeń nieorganicznych ze środowiska wodnego metodami membranowymi, Wyd. Seidel-Przywecki (2011)
Literatura uzupełniająca	
1	Seong-Hoon Yoon, Membrane Bioreactor Processes, Principles and Applications, CRC Press (2020)
2	Nawrocki J., Uzdatnianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN (2000)
3	Rautenbach R., Procesy membranowe, Wydawnictwo Naukowo -Techniczne, Warszawa (1996)

4	Trusek-Hołownia A., Membrane Bioreactors. Models for Bioprocess Design. Balaban Desalination Publications (2011)
5	Korbutowicz M., Majewska-Nowak K., Membrane separation processes in environmental protection, Wrocław University of Technology, 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Małgorzata Kabsch-Korbutowicz, Katarzyna Majewska-Nowak
E-mail:	malgorzata.kabsch-korbutowicz@pwr.edu.pl, katarzyna.majewska-nowak@pwr.edu.pl

Projektowanie sieci wodociągowych (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Projektowanie sieci wodociągowych
Nazwa w języku angielskim	Designing water supply networks
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie projektowania systemów wodociągowych.
2.	Ma wiedzę w zakresie podstaw hydrauliki i budownictwa ogólnego.
3.	Zna urządzenia mechaniczne stosowane w systemach wodociągowych.
4.	Ma podstawową wiedzę w zakresie geodezji i kartografii.
5.	Zna zasady rysunku technicznego.
6.	Posiada umiejętności posługiwania się oprogramowaniem wspomagającym projektowanie.
7.	Posiada umiejętności rozwiązywania zadań matematycznych stosując różne techniki obliczeniowe.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabycie umiejętności obliczania zapotrzebowania na wodę na cele komunalne dla jednostek osadniczych charakteryzujących się zróżnicowanymi potrzebami wodnymi.
C2	Poznanie podstawowych zasad projektowania ujęć wody podziemnej.
C3	Nabycie umiejętności projektowania sieci wodociągowych w układzie zamkniętym.
C4	Opanowanie technik obliczeniowych dotyczących urządzeń i obiektów występujących w systemach wodociągowych.
C5	Nabycie umiejętności podejmowania decyzji w sprawie różnych rozwiązań technicznych dotyczących systemów zaopatrzenia w wodę.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać bilans potrzeb wodnych dla obszarów charakteryzujących się różnymi potrzebami wodnymi.

PEU_U02	Potrafi zaprojektować ujęcie wody podziemnej.
PEU_U03	Potrafi zaprojektować sieć wodociągową w układzie zamkniętym wraz z obiektami wodociągowymi.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
PEU_K02	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Obliczenia zapotrzebowania na wodę na cele komunalne dla okresu perspektywicznego.	2
Pr2	Obliczenia charakterystycznych parametrów ujęcia wody podziemnej.	5
Pr3	Obliczenia wydajności pompowni drugiego stopnia oraz zbiornika sieciowego.	1
Pr4	Obliczenia pojemności i wymiarów zbiornika sieciowego.	2
Pr5	Określenie rozbiórów wody z węzłów i odcinków obliczeniowych.	2
Pr6	Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej przed doбором pomp.	5
Pr7	Określenie parametrów pracy pompowni drugiego stopnia.	2
Pr8	Dobór pomp w pompowni drugiego stopnia.	2
Pr9	Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej po doborze pomp.	5
Pr10	Graficzne opracowanie projektu.	2
Pr11	Opis przyjętych rozwiązań technicznych.	1
Pr12	Oddanie i obrona projektu.	1
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja do ćwiczeń projektowych
N2	Konsultacje
N3	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń projektowych

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 z części obliczeniowej i rysunkowej projektu oraz obrona projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	M. Kwietniewski i inni: Projektowanie elementów systemu zaopatrzenia w wodę, Oficyna Wydawnicza PW 2016
2	K. Kuś: Podstawy projektowania układów i obiektów wodociągowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 1998
3	K. Knapik, J. Bajer: Wodociągi, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2011
4	E.W. Mielczarewicz: Obliczanie systemów zaopatrzenia w wodę, Arkady 2000
Literatura uzupełniająca	
1	T. Gabryszewski: Wodociągi, Arkady 1983
2	A. Szpindor: Zaopatrzenie w wodę i kanalizacja osiedli wiejskich, Arkady 1998
3	J. Guzik, A. Guzik: Wodociągi i kanalizacja zewnętrzna, KaBe 2011
4	E. Osuch-Pajdzińska, M. Roman: Sieci i obiekty wodociągowe, Oficyna Wydawnicza PW 2015
5	C. Grabarczyk: Hydraulika urządzeń wodociągowych, PWN 2020
6	T. Gabryszewski: Ujęcia wód podziemnych, Arkady 1985

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Wojciech Cieżak
E-mail:	wojciech.ciezak@pwr.edu.pl

Seminarium dyplomowe (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim	Diploma seminar
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
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)					0,9

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarze właściwym dla studiowanego kierunku Gospodarka o obiegu zamkniętym i specjalności Ochrona klimatu
C2	Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Zdobycie umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarze właściwym dla studiowanego kierunku Inżynieria Środowiska i specjalności Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, pracować samodzielnie lub w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie	2

Se2	Prezentacja 1- zaprezentowanie tematu pracy, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury	2
Se3	Prezentacja 1- zaprezentowanie tematu pracy, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury	2
Se4	Prezentacja 1- zaprezentowanie tematu pracy, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury	2
Se5	Prezentacja 1- zaprezentowanie tematu pracy, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury	2
Se6	Prezentacja 2 - omówienie dotychczasowych efektów pracy własnej	2
Se7	Prezentacja 2 - omówienie dotychczasowych efektów pracy własnej	2
Se8	Prezentacja 2 - omówienie dotychczasowych efektów pracy własnej	2
Se9	Prezentacja 2 - omówienie dotychczasowych efektów pracy własnej	2
Se10	Zaliczenie	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących tematyki pracy dyplomowej
N2	Prezentacja multimedialna
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_U01, PEU_K01	Umiejętność omawiania wybranych zagadnień, udział w dyskusji

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:	-

Substancje organiczne w wodach i ich usuwanie (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Substancje organiczne w wodach i ich usuwanie
Nazwa w języku angielskim	Organic matter in waters and treatment methods
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę w zakresie chemii wody.
2.	Ma wiedzę w zakresie technologii oczyszczania wody.
3.	Posiada umiejętności w zakresie konstruowania układów technologicznych oczyszczania wody.
4.	Posiada umiejętność obsługi pakietu Excel.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu charakterystyki substancji organicznych w wodach oraz metod ich usuwania.
C2	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wykorzystania kluczowych procesów technologicznych w oczyszczaniu wody zawierających substancje organiczne o zdefiniowanych właściwościach.
C3	Zapoznanie studentów z regułami prowadzenia kluczowych procesów oczyszczania wody.
C4	Nabywanie umiejętności określania parametrów wybranych procesów oczyszczania wody oraz ich wykorzystania do budowy struktury procesu.
C5	Nabywanie umiejętności tworzenia algorytmów operowania procesem.
C6	Nabywanie umiejętności współpracy przy realizacji zadania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna metody charakterystyki ilościowej i jakościowej materii organicznej zawartej w wodach naturalnych.
PEU_W02	Zna metody usuwania substancji organicznych z wody.

PEU_W03	Wie jak wykorzystać wiedzę z zakresu charakterystyki substancji organicznych oraz metod ich usuwania w celu tworzenia układów technologicznych oczyszczania wody.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi sformułować cel i harmonogram realizacji zadania.
PEU_U02	Potrafi realizować zadanie zgodnie z nakreślonym planem.
PEU_U03	Potrafi interpretować, weryfikować i przetwarzać dostępne dane w celu realizacji zadania.
PEU_U04	Potrafi formułować kluczowe tezy poparte wynikami pracy analitycznej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi organizować pracę.
PEU_K02	Potrafi dzielić się obowiązkami.
PEU_K03	Potrafi współpracować przy realizacji złożonych zadań.
PEU_K04	Ma świadomość roli inżyniera w procesie planowania, budowy i eksploatacji instalacji technicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia. Ilościowa i jakościowa ocena substancji organicznych zawartych w ujmowanych i oczyszczanych wodach.	2
Wy2	Usuwanie substancji organicznych w procesie koagulacji.	2
Wy3	Usuwanie substancji organicznych w procesach separacji membranowej.	2
Wy4	Usuwanie substancji organicznych w procesach adsorpcji.	2
Wy5	Kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Analiza tematów zadań.	1
La2	Realizacja zadania 1: określenie kluczowych parametrów procesu, budowa struktury procesu.	3
La3	Realizacja zadania 1: budowa algorytmu operowania procesem.	3
La4	Wymiana doświadczeń pomiędzy grupami realizującymi różne zadania. Zajęcia zaliczeniowe.	3
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Dialog
N4	Konsultacje
N5	Praca pod opieką fachowca
N6	Weryfikacja efektów pracy

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_K04	Kolokwium
F1	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Weryfikacja przygotowania do realizacji zadania
F2	PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Weryfikacja biegłości i współpracy w realizacji zadania
F3	PEU_U03, PEU_U04, PEU_K02, PEU_K03	Demonstracja efektów realizacji zadania
P2 = 0,3F1 + 0,3F2 + 0,4F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1	Oczyszczanie wody, Kowal A.L., Świdarska-Bróz M., PWN, 2009
2	Water Treatment – Principles and Design, Crittenden J.C, Trussell R.R., Hand D.W., Howe K.J., Tchobanoglous G., John Wiley & Sons, Inc., 2012
3	Water Quality and Treatment – A Handbook on Drinking Water, J.K Edzwald ed., McGraw-Hill, 2011
4	Podstawy i technologie uzdatniania wody, t. 1, pod red.: Gimbel R., Jekel M. i Ließfeld R, Oficyna Wydawnicza Projprzem-Eko, Bydgoszcz 2008
5	Podstawy i technologie uzdatniania wody, t. 2, pod red.: Gimbel R., Jekel M. i Ließfeld R, Oficyna Wydawnicza Projprzem-Eko, Bydgoszcz 2008
Literatura uzupełniająca	
1	Uzdatnianie wody: Procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne, t. 1, pod red. Nawrocki J., PWN, 2010
2	Uzdatnianie wody: Procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne, t. 2, pod red. Nawrocki J., PWN, 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Marek Molczan
E-mail:	marek.molczan@pwr.edu.pl

Surfaktanty w środowisku wodnym (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Surfaktanty w środowisku wodnym
Nazwa w języku angielskim	Surfactants in the aquatic environment
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę w zakresie chemii nieorganicznej i organicznej.
2.	Ma wiedzę w zakresie oczyszczania wody i ścieków.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z budową surfaktantów, ich właściwościami fizyczno-chemicznymi i użytkowymi.
C2	Zapoznanie studentów z ekologicznymi skutkami obecności surfaktantów w środowisku oraz z metodami usuwania surfaktantów z roztworów wodnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę dotyczącą budowy surfaktantów, ich właściwości fizyczno-chemicznych i użytkowych.
PEU_W02	Ma wiedzę dotyczącą ekologicznych skutków emisji surfaktantów do środowiska wodnego.
PEU_W03	Zna przydatność jednostkowych procesów do usuwania surfaktantów z wody i ścieków.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Ma umiejętność pomiaru stężenia wybranych grup surfaktantów w roztworach wodnych.
PEU_U02	Ma umiejętność analizy podstawowych parametrów fizycznych roztworów surfaktantów.
PEU_U03	Posiada umiejętność zaplanowania eksperymentu, jego wykonania i poprawnej interpretacji uzyskanych wyników.
PEU_U04	Potrafi dobrać jednostkowe procesy oczyszczania zapewniające skuteczne usunięcie surfaktantów z roztworów wodnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Posiada umiejętność pracy w grupie i przyjmowania w niej różnych ról, w tym lidera, wykonawcy i sprawozdawcy.
PEU_K02	Ma świadomość wpływu zanieczyszczeń antropogenicznych na środowisko.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa i klasyfikacja surfaktantów.	2
Wy2	Właściwości fizyczno-chemiczne roztworów surfaktantów.	2
Wy3	Wybrane zastosowania surfaktantów. Wpływ surfaktantów na środowisko naturalne.	2
Wy4	Metody usuwania surfaktantów z roztworów wodnych.	2
Wy5	Kolokwium	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	Metody pomiaru stężeń wybranych surfaktantów w roztworach wodnych. Pomiar napięcia powierzchniowego i wyznaczenie krytycznego stężenia micelizacji.	4
La3	Porównanie skuteczności usuwania surfaktantów z roztworów wodnych w wybranych jednostkowych procesach oczyszczania.	4
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Obliczenia wyników pomiarów
N4	Opracowanie raportu z badań

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-F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U04, PEU_K02	kartkówka
F3	PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01	raport
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K02	kolokwium
$P2 = 0,4F1 + 0,4F2 + 0,2F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	R. Zieliński, Surfaktanty, Towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2000.
2	S. Anastasiu, E. Jelescu, Środki powierzchniowo czynne, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1973.
3	J. Przondo J, Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowanie w produktach chemii gospodarczej, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2010.
Literatura uzupełniająca	
1	M. Świdorska-Bróż, Mikrozanieczyszczenia w środowisku wodnym, Wydawnictwo PWR, Wrocław 1993.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Izabela Kowalska
E-mail:	izabela.kowalska@pwr.edu.pl

Technologie remediacji terenów zanieczyszczonych (b/d)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Technologie remediacji terenów zanieczyszczonych
Nazwa w języku angielskim	Remediation technologies of contaminated areas
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków
Stopień	I stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	b/d
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie chemii, fizyki, ochrony środowiska, gleboznawstwa i gospodarki odpadami.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie oceny zagrożeń środowiska naturalnego
3.	Ma podstawową wiedzę z zakresu technologii wykorzystywanych w ochronie środowiska

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie źródeł zanieczyszczenia gruntów i mechanizmów migracji zanieczyszczeń w gruncie
C2	Zdobycie wiedzy na temat kryteriów wyboru metod rekultywacji gruntów
C3	Zdobycie wiedzy na temat sposobów/ technologii remediacji/rekultywacji gleb i gruntów zanieczyszczonych.
C4	Zdobycie wiedzy w opracowywaniu koncepcji technicznej remediacji/rekultywacji zanieczyszczonego środowiska glebowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Poznanie źródeł zanieczyszczenia gruntów i mechanizmów migracji zanieczyszczeń w gruncie
PEU_W02	Zdobycie wiedzy na temat kryteriów wyboru metod rekultywacji gruntów
PEU_W03	Zdobycie wiedzy na temat sposobów/ technologii remediacji/rekultywacji gleb i gruntów zanieczyszczonych.
PEU_W04	Zdobycie wiedzy w opracowywaniu koncepcji technicznej remediacji/rekultywacji zanieczyszczonego środowiska glebowego.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wybrać metodę rekultywacji na podstawie znajomości wymagań prawnych i oceny stanu środowiska

PEU_U02	Potrafi ocenić efekty rekultywacji
PEU_U03	Potrafi opracować wybrane zagadnienie, przygotować i przedstawić prezentację multimedialną
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy występowania zagrożeń dla środowiska i zdrowia ludzi wynikających z zanieczyszczenia środowiska glebowego.
PEU_K02	Posiada umiejętność pracy w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień z remediacji i rekultywacji gleb i gruntów. Analiza i przegląd przepisów prawa związanych z rekultywacją gleb i gruntów.	2
Wy2	Przyczyny i mechanizmy degradacji gleb i gruntów. Kierunki rekultywacji i zagospodarowania gruntów. Izolacja zanieczyszczonych miejsc, bariery hydrauliczne, ekrany izolacyjne, proces stabilizacji/solidyfikacji.	2
Wy3	Metody fizyczne, chemiczne i termiczne oczyszczania gruntów.	2
Wy4	Biologiczne metody rekultywacji gleb i gruntów.	2
Wy5	Przykłady rekultywacji wybranych obszarów i obiektów w Polsce i na świecie. Zaliczenie pisemne	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do ćwiczeń, omówienie zakresu i formy. Pozyskiwanie danych dotyczących zanieczyszczonego terenu wraz z oceną ryzyka niekontrolowanego przedostania się zanieczyszczeń do środowiska glebowego.	2
La2	Prezentacje dotyczące zanieczyszczonego środowiska glebowego. Analiza formalno-prawna ochrony gleb i rekultywacji w prawodawstwie polskim ze szczególnym uwzględnieniem rozpatrywanego przypadku.	2
La3	Remediacja/rekultywacja zanieczyszczonego środowiska glebowego, metody in-situ	2
La4	Remediacja/rekultywacja zanieczyszczonego środowiska glebowego, metody ex-situ	2
La5	Porównanie wariantów in situ i ex-situ, wnioski i podsumowanie.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Dyskusja
N3	Praca własna (przygotowanie do kolokwium)
N4	Konsultacje
N5	Prezentacje multimedialne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_K01	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Opracowanie zagadnień i prezentacje multimedialne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Karczewska A., Ochrona gleb i rekultywacja terenów zdegradowanych. Wyd. UWP, Wrocław, 2008
2	Zaleska A.K. Technologie remediacji gruntów, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2013

3	Czerwień E., Cieśla M. Remediacja i rekultywacja gruntów, Materiały Pomocnicze - Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2018
Literatura uzupełniająca	
1	Greinert H., Greinert A., Ochrona i rekultywacja środowiska glebowego. Wyd. Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra, 1999.
2	Siuta J., Rekultywacja gruntów. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa, 1998
3	Zalecane na wykładzie źródła internetowe

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Iwona Pasiecznik
E-mail:	iwona.pasiecznik@pwr.edu.pl