

Karty przedmiotów kierunkowych i specjalnościowych

WYDZIAŁ:	INŻYNIERII ŚRODOWISKA
KIERUNEK STUDIÓW:	INŻYNIERIA ŚRODOWISKA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	niestacjonarna
OBYWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2021/2022
SPIS KART:	

Kursy kierunkowe (obowiązkowe)

Fizyka techniczna (ISS404201).....	3
Planowanie finansowe przedsięwzięć inwestycyjnych (FBZ000331)	5
Podstawy negocjacji (PKH070622)	7
Prawo budowlane (ISS404202).....	9
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka (ISS404200).....	11

Kursy kierunkowe (wybieralne)

Emisja i migracja zanieczyszczeń powietrza (ISS540002)	14
Ograniczanie emisji CO ₂ (ISS540003).....	17
Zarządzanie odpadami w zakładach przemysłowych (ISS540001).....	20
Zintegrowany system energetyczny: gaz, ciepło, wodór (ISS540004).....	24

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

Automatyzacja OZE i układów hybrydowych (ISS404214)	28
Certyfikacja i audyt energetyczny budynków (ISS404208).....	31
Ciepłownictwo zdecentralizowane (ISS404207).....	35
Instalacje ppoż. i gazowe (ISS404205).....	39
Instalacje sanitarne (ISS404211).....	42
Modelowanie i efektywność energetyczna (ISS404212)	45
Pomiary i efektywność energetyczna (ISS404215)	48
Pompy ciepła i magazynowanie energii (ISS404209)	51
Praca magisterska (ISS404204).....	54
Projektowanie zintegrowane (ISS404213)	56
Seminarium dyplomowe (ISS404203)	59
Wentylacja i klimatyzacja (ISS404206)	61
Wentylacja i klimatyzacja precyzyjna (ISS404210)	64

Kursy wybieralne (specjalność dyplomowania: Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne)

Jakość powietrza wewnętrznego (ISS540006).....	67
Mikroklimat w budynkach (ISS540005)	70

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

Automatyka procesowa w branży wodociągowo-kanalizacyjnej (ISS404218)	73
Modelowanie procesów oczyszczania wód i ścieków (ISS404227)	76
Modelowanie sieci i obiektów kanalizacyjnych (ISS404221)	79
Modelowanie sieci i obiektów wodociągowych (ISS404220)	81
Oczyszczanie ścieków (ISS404223)	83
Odnowa wody (ISS404222)	86
Praca magisterska (ISS404204)	89
Projektowanie zintegrowane (ISS404226)	91
Seminarium dyplomowe (ISS404203)	94
Sieci i obiekty kanalizacyjne (ISS404217)	96
Sieci i obiekty wodociągowe (ISS404216)	99
Wybrane zagadnienia z oczyszczania wody i ścieków (ISS404225)	102
Wybrane zagadnienia z wodociągów i kanalizacji (ISS404224)	105
Zaawansowane technologie oczyszczania wód (ISS404219)	107

Kursy wybieralne (specjalność dyplomowania: Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków)

Recykling odpadów polimetalicznych (ISS540008)	110
Wybrane zagadnienia z gospodarki odpadami (ISS540007)	113

Fizyka techniczna (ISS404201)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Fizyka techniczna
Nazwa w języku angielskim	Technical Physics
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	ISS404201
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.	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie wybranych zagadnień ilustrujących zastosowanie fizyki w technice, w szczególności w inżynierii środowiska.
----	---

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zdobycie pogłębionej wiedzy w zakresie fizyki technicznej, w szczególności w obszarze inżynierii środowiska
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość wpływu wybranych zjawisk fizycznych na środowisko człowieka. Jest kreatywny i przedsiębiorczy..

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – fizyka techniczna w ochronie i inżynierii środowiska.	1
Wy2	Promieniowanie gamma, ultrafioletowe i widzialne	1
Wy3	Promieniowanie podczerwone, mikrofalowe i pola elektromagnetyczne	1
Wy4	Promieniowanie α , β i neutronowe	1
Wy5	Radon	1
Wy6	Energetyka jądrowa	2

Wy7	Elektrownie szczytowo-pompowe	1
Wy8	Ciepło odpadowe, efekt kominowy	1
Wy9	Kolokwium	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny

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	P. Khare, A. Swarup, Engineering physics. Fundamentals & Modern Applications, Jones and Bartlet Publishers, Massachusetts, 2009
2	Rajendran, Engineering physics, Tata McGrew-Hill, New Delhi, 2009
Literatura uzupełniająca	
1	Technical Physics, Springer Verlag, od 1997

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Planowanie finansowe przedsięwzięć inwestycyjnych (FBZ000331)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Planowanie finansowe przedsięwzięć inwestycyjnych
Nazwa w języku angielskim	Financial planning of investment projects
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	FBZ000331
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
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)					
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.	Nie ma wymagań wstępnych.
----	---------------------------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie studenta z tematyką planowania finansowego przedsięwzięć inwestycyjnych.
----	--

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna specyfikę planowania finansowego przedsięwzięć.
PEU_W02	Zna metody i techniki planowania przedsięwzięć.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w tematykę zarządzania przedsiębiorstwami oraz planowania finansowego.	2
Wy2	Źródła finansowania przedsięwzięć inwestycyjnych.	1
Wy3	Budowa planu finansowego - zdefiniowanie podstawowych pojęć stosowanych w dyscyplinie finansów (nakład, koszt, przychód, wpływ, wydatek, itp.).	1
Wy4	Budowa planu finansowego - ustalanie zakresu prac inwestycyjnych, budżet kosztów przedsięwzięcia, prognoza przychodów, zestawienie źródeł finansowania, przewidywany harmonogram obsługi zadłużenia (spłaty kredytów).	10
Wy5	Ocena efektywności planowanej inwestycji.	2
Wy6	Sprawdzenie projektów studentów i ich ocena.	4
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład w formie tradycyjnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2	Analiza studiów przypadku
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	Projekt

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Trocki M., Wyróżębski P. (red.), Planowanie przebiegu projektów, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2015
2	Grucza B., Ćwik K.P. (red.), Zarządzanie projektami - studia przypadków, Oficyna Wolters Kluwer Business, Warszawa 2013
3	Świdorska G.K. (red.), Rachunkowość zarządcza i rachunek kosztów /Tom II/, Difin, Warszawa 2003
Literatura uzupełniająca	
1	Starecki T., Zarządzanie projektami dla inżynierów, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2011
2	Tokarski A., Tokarski M., Wójcik J., Biznes plan w praktyce, CeDeWu, Warszawa 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Agata Klaus-Rosińska
E-mail:	agata.klaus-rosinska@pwr.edu.pl

Podstawy negocjacji (PKH070622)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Podstawy negocjacji
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of negotiations
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	PKH07622
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.	Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu teorii negocjacji.
C2	Opanowanie przez studentów umiejętności samodzielnego prowadzenia negocjacji, zarówno w strukturach gospodarczych, jak i w obszarach społecznych.
C3	Opanowanie przez studentów umiejętności budowania strategii negocjacyjnych, zarządzania sytuacjami kryzysowymi i konfliktowymi.
C4	Opanowanie przez studentów umiejętności prowadzenia rozmów kwalifikacyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student ma pogłębioną wiedzę przydatną do formułowania i rozwiązywania zadań negocjacyjnych w działalności inżynierskiej i pozainżynierskiej.
PEU_W02	Student zna metody, techniki i narzędzia związane z negocjowaniem i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich i pozainżynierskich.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko.
PEU_K02	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	O procesie negocjacji.	1
Wy2	O strategii negocjacyjnej, jej przedmiocie i podmiocie.	2
Wy3	O kryzysie. Komunikacja w kryzysie.	1
Wy4	O konflikcie. Komunikacja w konflikcie.	1
Wy5	O negocjowaniu jako działaniu komunikacyjnym.	1
Wy6	O rozmowach kwalifikacyjnych jako działaniu negocjacyjnym.	1
Wy7	O osobowym charakterze negocjacji.	1
Wy8	O komunikowaniu w warunkach stresu, motywowania, sytuacji społecznej.	1
Wy9	O aktywnym negocjowaniu – podsumowanie .	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład interaktywny
N2	Metody przypadków
N3	Prezentacja
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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01, PEU_K02	Udział w dyskusji
F2	PEU_W01, PEU_K01, PEU_K02	Prezentacja
P1=0,4F1+0,6F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Waszkiewicz J.: Jak Polak z Polakiem. Warszawa-Wrocław 1997
2	Dąbrowski P.J.: Praktyczna teoria negocjacji. Warszawa 1991
Literatura uzupełniająca	
1	Lawson M.: Wobec konfliktu. Kraków 1993
2	Jacyniak A., Płużek Z.: Świat ludzkich kryzysów. Kraków 1997
3	Dana D.: Rozwiązywanie konfliktów. Warszawa 1993
4	Chełpa S., Witkowski T. Psychologia konfliktów. Warszawa 1995

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Marianna Zacharewicz
E-mail:	marianna.zacharewicz@pwr.edu.pl

Prawo budowlane (ISS404202)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Prawo budowlane
Nazwa w języku angielskim	The Construction Law
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404202
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
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)					
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 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, Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia (SWIZ).	2

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	Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym wraz z jej późniejszymi zmianami
4	Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie
5	Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
6	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami
7	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

Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka (ISS404200)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka
Nazwa w języku angielskim	Probability Theory and Statistics
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	ISS404200
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 algebry.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie opisu rozkładów empirycznych cechy oraz rozkładów zmiennych losowych.
C2	Zdobycie wiedzy w zakresie metod estymacji oraz testowania hipotez statystycznych.
C3	Nabywanie umiejętności stosowania metod opisu statystycznego zebranych danych oraz stosowania metod wnioskowania statystycznego w odniesieniu do procesów i zjawisk z obszaru inżynierii ochrony środowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie statystyki opisowej oraz matematycznej, niezbędną do opisu i analizy danych pomiarowych procesów i zjawisk z obszaru inżynierii ochrony środowiska.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do sporządzenia złożonych opisów statystycznych oraz przeprowadzenia złożonych analiz statystycznych.
PEU_U02	Potrafi opracowywać empiryczne i korzystać z teoretycznych rozkładów cech badanych procesów i obserwowanych zjawisk. Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z przedmiotem. Jest kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do przedmiotu	1
Wy2	Statystyka opisowa	1
Wy3	Przestrzeń probabilistyczna. Definicja prawdopodobieństwa. Korelacje	2
Wy4	Zmienne losowe. Rozkłady zmiennych losowych dyskretnych. Rozkłady zmiennych losowych ciągłych. Standaryzacja zmiennej losowej. Tablice rozkładu normalnego, t-studenta, chi-kwadrat, F	2
Wy5	Estymacja punktowa i przedziałowa. Poziomy ufności	1
Wy6	Poziomy istotności. Testowanie hipotez statystycznych. Testy parametryczne i nieparametryczne	1
Wy7	Podstawy teoretyczne sztucznych sieci neuronowych i ich zastosowanie w inżynierii środowiska	1
Wy8	Kolokwium	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wstęp do przedmiotu. Zapoznanie się z dostępnymi programami do obliczeń.	1
Cw2	Omówienie (praca interaktywna ze studentami) podstawowych funkcji statystycznych w aplikacji Excel niezbędnych w inżynierii środowiska.	1
Cw3	Omówienie (praca interaktywna ze studentami) podstawowych funkcji statystycznych w programie Statistica niezbędnych w inżynierii środowiska.	2
Cw4	Praca (interaktywna ze studentami) z programem Statistica. Obliczanie parametrów rozkładów zmiennych. Dopasowywanie rozkładów zmiennych i ich symulacje.	2
Cw5	Praca (interaktywna ze studentami) z programem Statistica. Analiza zmienności danych i wykresów rozrzutu. Analiza i modele regresji.	1
Cw6	Praca (interaktywna ze studentami) z programem Statistica. Modele hazardu. Analiza przeżycia.	1
Cw7	Praca (interaktywna ze studentami) z programem Statistica. Symulacje sztucznych sieci neuronowych. Wstęp do metod uczenia maszyn.	1
Cw8	Kolokwium	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Prezentacja multimedialna, oprogramowanie Statistica
N3	Konsultacje
N4	Praca własna. Przygotowanie do ćwiczeń.
N5	Praca własna. Samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Jóźwiak J.: Statystyka od podstaw. Warszawa, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne 2000
2	Kordecki W.: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Wrocław, Oficyna Wydawnicza Gis. 2003
3	Krysicki W., Bartos J., Dyczka W., Królikowska K., Wasilewski M.: Statystyka matematyczna w zadaniach. Część II. Statystyka matematyczna. Warszawa, PWN 2005
Literatura uzupełniająca	
1	Koronacki J.: Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych. Warszawa, WNT. 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Małgorzata Kutylowska
E-mail:	malgorzata.kutylowska@pwr.edu.pl

Emisja i migracja zanieczyszczeń powietrza (ISS540002)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Emisja i migracja zanieczyszczeń powietrza
Nazwa w języku angielskim	Air Pollutants Emission and Migration
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	ISS540002
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 w zakresie ochrony atmosfery.
2.	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie metodyk określania emisji i prognozowania stanu zanieczyszczenia powietrza, w tym nabycie umiejętności stosowania referencyjnej metodyki modelowania poziomów substancji w powietrzu.
----	--

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę w zakresie źródeł emisji i sposobów jej określania.
PEU_W02	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie podstawowych czynników wpływających na transport i dyspersję zanieczyszczeń w atmosferze.
PEU_W03	Zna sposoby modelowania zjawiska transportu i dyspersji zanieczyszczeń w atmosferze.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi zebrać niezbędne dane wejściowe do referencyjnego modelu obliczeniowego.
PEU_U02	Potrafi obsługiwać model referencyjny.
PEU_U03	Umie zinterpretować wyniki modelowych obliczeń.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość wpływu działalności przemysłowej na jakość powietrza atmosferycznego.
PEU_K02	Jest świadomy zagrożeń cywilizacyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, w tym pojęcia podstawowe, główne źródła emisji i zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego.	1
Wy2	Metody szacowania emisji z wybranych źródeł.	3
Wy3	Metody monitoringu emisji.	3
Wy4	Czynniki determinujące rozprzestrzenianie zanieczyszczeń w atmosferze. Systematyka podstawowych rodzajów modeli rozprzestrzeniania zanieczyszczeń.	1
Wy5	Stacjonarny model gaussowski – geneza, podstawy matematyczne. Sposoby modelowania trajektorii i wyniesienia smugi. Rozszerzone i niestacjonarne modele gaussowskie.	1
Wy6	Kolokwium.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie modelu referencyjnego i zakresu projektu.	2
La2	Pozyskanie danych wejściowych i obliczenia wstępne.	4
La3	Wprowadzanie danych i ich weryfikacja.	4
La4	Przeprowadzenie obliczeń modelowych, ocena wpływu źródła emisji na jakość powietrza.	4
La5	Modelowe określenie emisji granicznych oraz zaproponowanie sposobów poprawy .	4
La6	Interpretacja opisowa i graficzna uzyskanych wyników.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjno-multimedialny
N2	Praca własna – przygotowanie do kolokwium
N3	Techniki komputerowe – przygotowanie bazy danych, wprowadzanie danych do modelu, przeprowadzenie obliczeń, obróbka graficzna
N4	Praca własna – pozyskanie danych do modelu i obliczenia wstępne, opracowanie i interpretacja wyników obliczeń
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_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Raport z obliczeń

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019#additional-files
2	AP-42, Compilation Of Air Pollutant Emissions Factors, Fifth Edition, Volume 1: Stationary Point And Area Sources, US.EPA, https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors#5thed
3	Janka R.M., Podstawy inżynierii środowiska. Obliczanie emisji zanieczyszczeń, U.Op. 2007 - rozdz. 4-6
4	Markiewicz M., Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, Ofic. Wyd. Polit. Warsz., 2004
5	Bac S., Rojek M., Meteorologia i klimatologia w inżynierii środowiska, Wyd.U.P., 2012
6	Łobocki L., Wskazówki metodyczne dotyczące modelowania matematycznego w systemie zarządzania jakością powietrza, MŚ, GIOŚ, W-wa, 2003 – rozdz. 5,6

7	Rozporządzenie MŚ z dn. 26.01.2010 w spr. wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010.16.87)
8	Rozporządzenie MŚ z dn. 1.03.2018 w spr. standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U.2019.1806 – tekst jedn.)
Literatura uzupełniająca	
1	Wielgosiński G., Zarzycki R., Technologie i procesy ochrony powietrza, PWN, W-wa, 2018 – rozdz. 21.
2	MOŚ,ZNiL, Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw, W-wa, 1996.
3	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, KOBiZE, 2021, https://krajowabaza.kobize.pl/docs/material_wskazniki_male_kotly_2020.pdf
4	Żeliński J. i in., Wskaźniki emisji zanieczyszczeń powietrza emitowanych z indywidualnych źródeł ciepła, IChPW, 2017
5	Kubica K., Kubica R., Założenia bazy danych wskaźników emisji dla kalkulatora emisji zanieczyszczeń z urządzeń grzewczych na paliwa stałe, Inst. Ekonomii Środowiska, Zabrze, 2015
6	Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza – MŚ, GIOŚ, W-a, 2003
7	Walczewski J. (red.), Wykorzystanie danych meteorologicznych w monitoringu jakości powietrza, GIOŚ, BMŚ, 2000 – rozdz. 1,2,3
8	Vallero D.A., Fundamentals of air pollution, Fourth Edition, Elsevier, 2008
9	Tiwary A., et al., Air pollution. Measurement, modeling and mitigation, Taylor & Francis Group, 2019
10	Noel de Nevers, Air pollution control engineering, 3rd edition, Waveland Press, inc., Illinois, 2017

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Kazimierz Gaj, Elżbieta Romanik
E-mail:	kazimierz.gaj@pwr.edu.pl, elzbieta.romanik@pwr.edu.pl

Ograniczanie emisji CO₂ (ISS540003)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Ograniczanie emisji CO ₂
Nazwa w języku angielskim	Carbon Dioxide Emission Limitation
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	ISS540003
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			1,2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie procesów jednostkowych i urządzeń procesowych w inżynierii ochrony powietrza i oczyszczania gazów z zanieczyszczeń gazowych.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Wskazanie i objaśnienie procesów przyczyniających się do powstawania efektu cieplarnianego.
C2	Nabycie umiejętności identyfikacji źródeł emisji CO ₂ i wskazania skali jego emisji do atmosfery.
C3	Nabycie umiejętności dostrzegania i oceny ujemnych skutków w środowisku naturalnym i klimacie ziemskim powodowanych zwiększaniem efektu cieplarnianego.
C4	Zdobycie wiedzy w zakresie możliwości i metod ograniczania emisji CO ₂ do atmosfery.
C5	Nabycie umiejętności projektowania instalacji i urządzeń stosowanych w technologiach ograniczania emisji CO ₂ do atmosfery.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę na temat procesów naturalnych i antropogenicznych przyczyniających się do wzrostu efektu cieplarnianego na Ziemi.
PEU_W02	Zna skalę emisji CO ₂ i innych gazów cieplarnianych ze źródeł naturalnych i przemysłowych w skali kraju i świata.
PEU_W03	Potrafi wskazać ujemne skutki w zachodzących zmianach klimatu i w gospodarce narodowej powodowane nadmiernym efektem cieplarnianym.

PEU_W04	Może wskazać metody i technologie ograniczania emisji CO ₂ do atmosfery.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi dokonywać wyboru procesów jednostkowych, urządzeń i technologii ograniczania emisji CO ₂ do atmosfery.
PEU_U02	Potrafi porównać rozwiązania projektowe z uwzględnieniem kryteriów użytkowych i ekonomicznych w zakresie technologii oczyszczania gazów.
PEU_U03	Potrafi pozyskiwać informacje niezbędne do obliczeń z literatury i baz danych oraz innych źródeł.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma zdolność do współuczestniczenia w realizacji prac zespołowych w roli projektanta i wykonawcy. Jest świadomy zagrożeń cywilizacyjnych.
PEU_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienia 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	Informacje o kursie. Historyczne i współczesne zmiany klimatu ziemskiego. Efekt cieplarniany- charakterystyka procesu. Przyczyny zmian klimatu ziemskiego. Naturalna i antropogeniczna emisja CO ₂ - struktura emisji CO ₂ w Polsce i w świecie.	2
Wy2	Historyczne i obecne wartości stężenia CO ₂ w atmosferze ziemskiej. Skutki i zagrożenia nadmiernego efektu zmian klimatu. Organizacyjne, prawne i techniczne możliwości ograniczenia emisji CO ₂ do atmosfery.	2
Wy3	Techniki ograniczenia emisji CO ₂ w energetyce - chemiczna absorpcja CO ₂ .	2
Wy4	Techniki ograniczenia emisji CO ₂ w energetyce: tlenowe zgazowanie węgla, Oxy-Combustion.	2
Wy5	Kolokwium	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Obliczenia wstępne.	4
Pr2	Obliczenia wymiany masy.	2
Pr3	Dysze natryskowe. Strefa absorpcji.	3
Pr5	Wymiary kolumny natryskowej. Dobór odkraplacza. Instalacje pomocnicze.	4
Pr6	Rysunek absorbera.	4
Pr7	Aparatura kontrolno-pomiarowa. Zalecenia eksploatacyjne	3
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny - multimedialny
N2	Wykład problemowy
N3	Praca własna - przygotowanie do kolokwium
N4	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń projektowych
N5	Konsultacje
N6	Opracowanie projektu
N7	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, PEU_K02	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Ocena projektu absorbera

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Białocka B., Plich-Kowalczyk A.: Efekt cieplarniany, Główny Instytut Górnictwa, Katowice 1996
2	Lasa J.: Efekt cieplarniany, Raport Instytutu Fizyki Jądrowej, Kraków 1991
3	IEA (1992) Carbon dioxide capture from power stations
4	Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants, Anex 2, July 2006, pp. 576-578
5	Strony internetowe w tym również http://www.mos.gov.pl
6	Warych J.: Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych. WNT, Warszawa 1988, 1998
7	Wielgosiński G., Zarzycki R., Technologie i procesy ochrony powietrza, PWN, W-wa, 2018
8	Koniecznyński J., Ochrona przed szkodliwymi gazami, Wyd. Pol. Śl. Gliwice, 2004
9	de Nevers N., Air Pollution Control Engineering, Waveland Press, 2017
10	Schnelle K.B., Jr., Dunn R.F., Ternes M.E., Air Pollution Control Technology Handbook, Second Edition, 2017
Literatura uzupełniająca	
1	Artykuły w czasopismach naukowo-technicznych krajowych i zagranicznych
2	Klimat a środowisko - człowiek. Polski Klub Ekologiczny. Okręg Dolnośląski. Wyd. Apis, Wrocław 2004
3	Zarzycki R., Chacuk A., Starzak M., Absorpcja i absorbery, WNT, W-wa, 1987
4	Koniecznyński J., Oczyszczanie gazów odlotowych, Wyd. Pol. Śl. Gliwice, 1993
5	Kuropka J., Oczyszczanie gazów odlotowych z zanieczyszczeń gazowych. Obliczenia, tabele, materiały pomocnicze. Wyd. PWr., Wrocław 1996
6	Kuropka J., Oczyszczanie gazów odlotowych z zanieczyszczeń gazowych. Urządzenia i technologie, Ofic. Wyd. PWr, 1991

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Kazimierz Gaj, Elżbieta Romanik, Urszula Miller
E-mail:	kazimierz.gaj@pwr.edu.pl, elzbieta.romanik@pwr.edu.pl, urszula.miller@pwr.edu.pl

Zarządzenie odpadami w zakładach przemysłowych (ISS540001)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Zarządzenie odpadami w zakładach przemysłowych
Nazwa w języku angielskim	Waste Management in Industrial Plants
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	ISS540001
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.	Ma podstawową wiedzę w zakresie chemii ogólnej i gospodarki odpadami komunalnymi.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy na temat rodzajów i ilości wytwarzanych i przetwarzanych odpadów przemysłowych w tym odpadów niebezpiecznych.
C2	Poznanie aspektów prawnych w zakresie oceny i klasyfikacji odpadów przemysłowych i niebezpiecznych.
C3	Zdobycie podstawowej wiedzy w zakresie stosowanych technologii przetwarzania odpadów przemysłowych i niebezpiecznych.
C4	Nabycie umiejętności planowania i przeprowadzenia badań właściwości wybranych rodzajów odpadów oraz ich unieszkodliwiania.
C5	Nabycie umiejętności interpretacji wyników przeprowadzonych badań.
C6	Nabycie umiejętności opracowania koncepcji technologicznych zakładów przetwarzania wybranych rodzajów odpadów przemysłowych i niebezpiecznych oraz przedstawienia wybranego problemu dotyczącego gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi na podstawie analizy i oceny informacji uzyskanych w drodze przeglądu literatury i opisów technologii produkcji przemysłowych w aspekcie powstawania odpadów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę na temat rodzajów, stopnia uciążliwości i niebezpieczeństwa odpadów przemysłowych i niebezpiecznych.
PEU_W02	Ma szczegółową wiedzę na temat przepisów prawa dotyczących gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi.
PEU_W03	Ma wiedzę z zakresu technologii przetwarzania odpadów przemysłowych i niebezpiecznych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi przeprowadzić badania właściwości fizykochemicznych odpadów oraz przetwarzania wybranych odpadów.
PEU_U02	Potrafi zinterpretować uzyskane wyniki badań.
PEU_U03	Potrafi przeanalizować, zinterpretować, uzasadnić i zaprezentować zagadnienia związane z gospodarką odpadami z wybranej gałęzi przemysłu. Potrafi opracować koncepcję linii technologicznej do przetwarzania odpadów przemysłowych i niebezpiecznych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy występowania zagrożeń dla zdrowia i środowiska wynikających z niedopuszczalnych sposobów gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi.
PEU_K02	Jest gotów do kreatywnego i przedsiębiorczego myślenia oraz działania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prawne podstawy gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi.	1
Wy2	Definicje i sposoby klasyfikacji substancji i mieszanin niebezpiecznych. Kryterium właściwości fizykochemicznych oraz zawartości składników niebezpiecznych.	1
Wy3	Wytyczne do sporządzania kart charakterystyki substancji niebezpiecznych. Karta charakterystyki substancji niebezpiecznej: kontrola narażenia, właściwości fizyczne i chemiczne, informacje toksykologiczne i ekologiczne.	1
Wy4	Metodyka badań właściwości fizykochemicznych substancji i odpadów niebezpiecznych; warunki, w których uznaje się, że odpady nie są niebezpieczne.	1
Wy5	Transport substancji oraz odpadów niebezpiecznych.	1
Wy6	Bezpieczeństwo w miejscach przetwarzania odpadów.	1
Wy7	Gospodarka odpadami w zakładach przetwórstwa i uboju zwierząt.	1
Wy8	Gospodarka odpadami w zakładach przetwarzania odpadów budowlanych i rozbiórkowych.	1
Wy9	Gospodarka odpadami rafineryjnymi, z katastrof drogowych, wybuchów i pożarów.	1
Wy10	Gospodarka odpadami w zakładach przetwórstwa owocowo-warzywnego.	1
Wy11	Gospodarka odpadami w specyficznych gałęziach przemysłu w tym produkcji przygotowania, obrotu i stosowania powłok ochronnych.	1
Wy12	Gospodarka odpadami farmaceutycznymi, medycznymi i weterynaryjnymi.	2
Wy13	Gospodarka odpadami w zakładach recyklingu zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego oraz pojazdów wycofanych z eksploatacji.	2
Wy14	Gospodarka odpadami z cmentarzy komunalnych i wyznaniowych.	1
Wy15	Gospodarka odpadami o podwyższonej zawartości białek i tłuszczów.	2
Wy16	Kolokwium	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych, omówienie zakresu oraz sposobu realizacji poszczególnych ćwiczeń oraz formy ich oddania.	4
La2	Badania właściwości fizykochemicznych wybranych odpadów przemysłowych; ocena możliwości ich unieszkodliwiania przy użyciu technik stabilizacji/zestalania.	4
La3	Badania stabilizacji odpadów o podwyższonej zawartości białek i tłuszczów różnymi formami wapna.	4
La4	Ocena efektywności procesu stabilizacji/zestalania wybranych odpadów przemysłowych (testy na wymywanie zanieczyszczeń z przetworzonych odpadów; analiza właściwości mechanicznych produktów).	4

La5	Zestawienie i interpretacja wyników badań. Ocena efektywności procesów. Sporządzenie raportów z ćwiczeń.	4
Suma godzin		20

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu, przydzielenie i omówienie tematów oraz formy oddania projektu.	2
Pr2	Dyskusje, konsultacje z zakresu bilansu ilościowo- jakościowego wybranych odpadów przemysłowych dla określonego zakładu/obszaru. Bieżące sprawdzanie stanu realizacji projektu.	2
Pr3	Opracowanie koncepcji technologicznej zakładu przetwarzania wybranego rodzaju odpadów. Sugestia koncepcji systemu gospodarki grupą wybranych odpadów przemysłowych. Dyskusje i konsultacje w oparciu o przegląd literatury krajowej i obcej dla proponowanych rozwiązań technologicznych. Bieżące sprawdzanie stanu realizacji projektu. Prezentacje multimedialne analizowanego tematu.	5
Pr4	Obliczenia technologiczne poszczególnych elementów systemu (zbieranie, odbieranie, transport odpadów, odzysk i unieszkodliwianie).	2
Pr5	Prezentacje multimedialne opracowanych koncepcji technologicznych zakładu, dyskusje w ramach prezentacji poszczególnych tematów prac.	7
Pr6	Ocena i zaliczenie oddanych projektów.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Praca własna – przygotowanie do egzaminu i do ćwiczeń laboratoryjnych
N4	Ćwiczenia laboratoryjne
N5	Prezentacja wyników badań
N6	Prezentacja projektu
N7	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_W03, PEU_K01	Zaliczenie
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Kartkówki i raport z ćwiczeń
P3	PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Prezentacja multimedialna, oddanie projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Marcinkowski T.: Przetwarzanie osadów ściekowych w procesie wapnowania. PZITS Oddział Wielkopolski, Poznań 2010
2	Surygała J.: Zanieczyszczenia naftowe w gruncie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław, 2000
3	Billitewski B., Hardtle G., Marek K.: Podręcznik gospodarki odpadami. Wyd. Seidel-Przywecki Sp. z o.o., Warszawa, 2006
4	Klimiuk E., Łebkowska M.: Biotechnologia w ochronie środowiska. Wyd. Naukowe PWN. Warszawa, 2008
5	Listwan A., Baic I., Łuksa A.: Podstawy gospodarki odpadami niebezpiecznymi. Wyd. Politechnika Radomska, Radom, 2007
6	Blackman W. C., Jr.: Basic hazardous waste management. CRC Press LLC, 2001
7	Kurdowski W.: Chemia cementu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1991
8	Blackman W. C., Jr.: Basic hazardous waste management. CRC Press LLC, 2001
Literatura uzupełniająca	
1	Periodyki z zakresu tematycznie dotyczącego gospodarki odpadami dostępne w bibliotece Wydziału Inżynierii Środowiska PWr

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Tadeusz Marcinkowski
E-mail:	tadeusz.marcinkowski@pwr.edu.pl

Zintegrowany system energetyczny: gaz, ciepło, wodór (ISS540004)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Zintegrowany system energetyczny: gaz, ciepło, wodór
Nazwa w języku angielskim	Integrated Power Systems Engineering: heat, gas, hydrogen
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	ISS540004
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.	Posiadanie podstawowej wiedzy w zakresie wymiany ciepła, mechaniki płynów.
2.	Znajomość klasycznych rozwiązań dotyczących sieci oraz instalacji sanitarnych i gazowych.
3.	Znajomość problematyki doboru uzbrojenia sieci oraz instalacji sanitarnych i gazowych.
4.	Znajomość zasad wykonywania obliczeń hydraulicznych w sieciach gazowych.
5.	Znajomość klasycznych rozwiązań w zakresie instalacji grzewczych i ciepłowniczych.
6.	Znajomość klasycznych rozwiązań w zakresie układów automatycznej regulacji i sterowania.
7.	Znajomość podstawowych narzędzi (oprogramowania) do obliczeń numerycznych (np. arkusze kalkulacyjne, programy statystyczne).
8.	Posiadanie podstawowej wiedzy w zakresie wymiany ciepła, mechaniki płynów.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Rozszerzenie wiedzy i umiejętności w zakresie zagadnień związanych z projektowaniem i wykonawstwem zewnętrznych sieci gazowych.
C2	Nabycie wiedzy w zakresie wytwarzania, magazynowania i wykorzystania wodoru w systemach energetycznych.
C3	Rozszerzenie wiedzy na temat integracji sektorów energetycznych i nowoczesnych systemów energetycznych.
C4	Nabycie specjalistycznej wiedzy w zakresie projektowania systemów ciepłowniczych i ich eksploatacji.
C5	Nabycie umiejętności analizy pracy systemów ciepłowniczych i poprawy ich efektywności energetycznej.
C6	Nabycie umiejętności projektowania sieci ciepłowniczych z elementów preizolowanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma pogłębioną wiedzę na temat zaawansowanych zagadnień związanych z projektowaniem, wykonawstwem sieci gazowych.
PEU_W02	Ma wiedzę w zakresie wytwarzania, magazynowania i wykorzystania wodoru w systemach energetycznych.
PEU_W03	Ma pogłębioną wiedzę na temat integracji sektorów energetycznych.
PEU_W04	Ma pogłębioną wiedzę na temat nowoczesnych systemów energetycznych.
PEU_W05	Ma wiedzę w obszarze planowania i zrównoważonego rozwoju w ciepłownictwie.
PEU_W06	Ma wiedzę w zakresie projektowania sieci ciepłowniczych preizolowanych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi opracować projekt techniczny sieci gazowej wraz z przyłączem, wykorzystać odpowiednie narzędzia komputerowego wspomaganie projektowania.
PEU_U02	Potrafi dobrać urządzenia i armaturę.
PEU_U03	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, odczytywać karty katalogowe w celu dobrania odpowiednich elementów sieci i urządzeń, integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski, w celu wykonania dokumentacji potrafi korzystać z oprogramowania komputerowego.
PEU_U04	Potrafi wykonać analizę potrzeb odbiorców w zakresie energii.
PEU_U05	Potrafi zaprojektować sieć ciepłowniczą z elementów preizolowanych i sporządzić wymaganą dokumentację projektową.
PEU_U06	Potrafi wykonać analizę pracy sieci ciepłowniczej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Nabywanie kompetencji pozyskiwania informacji oraz jej krytycznej analizy, w tym rozumienia wpływu na środowisko proponowanych rozwiązań.
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, normy i rozporządzenia oraz wytyczne. Stacje gazowe - zagadnienia formalno-prawne.	2
Wy2	Urządzenia ciśnieniowe stacji gazowych. Zapotrzebowanie na ciepło do celów technologicznych na stacjach redukcyjnych. Satelitarne stacje regazyfikacji LNG.	2
Wy3	Gazociągi w sieci rozdzielczej - wybrane zagadnienia.	2
Wy4	Ogólna charakterystyka scenariuszy zastosowania wodoru w gospodarce. Wybrane zagadnienia transportu i magazynowania wodoru.	2
Wy5	Wytwarzanie wodoru. „Kolorowy” wodór. Wodór jako stabilizator niedyspozycyjnych źródeł energii. Pochodzenie a miejsce w transformacji energetycznej.	2
Wy6	Integracja sektorów. Ciepłownictwo jako element integrujący sektory. Wytwarzanie ciepła jako element stabilizacji elektroenergetyki.	2
Wy7	Nowoczesne systemy preizolowane. Kryteria doboru preizolowanych sieci ciepłowniczych.	2
Wy8	Sieci ciepłownicze w systemach 5-tej generacji. Możliwości i ograniczenia ich stosowania w warunkach polskich. Wytwarzanie i transport chłodu. Sieci chłodnicze.	2
Wy9	Mikrosieci, integracja prosumentów i konsumentów w systemach energetycznych.	2
Wy10	Kolokwium	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Podanie wymagań odnośnie do zaliczenia ćwiczenia laboratoryjnego. Wydanie indywidualnego tematu, określenie zakresu ćwiczeń laboratoryjnych. Zasady sporządzenia bilansu. Określenie zapotrzebowania na ciepło odbiorców ciepła.	2
La2	Analiza zmienności zapotrzebowania na c.o. oraz wykresy regulacyjne instalacji grzewczych. Opracowanie funkcjonalnego formularza w zalecanym środowisku (np. arkusz kalkulacyjny).	2
La3	Zmienność zapotrzebowania na c.w.u., profile zużycia ciepła.	2

La4	Bilansowanie potrzeb cieplnych odbiorców ciepła. Automatyzacja sporządzania uporządkowanego wykresu obciążeń ciepła. Opracowanie funkcjonalnego formularza w zalecany środowisku (np. arkusz kalkulacyjny).	2
La5	Magazyn ciepła jako stabilizacja pracy źródła. Zmienność oraz kierunek przepływów nośnika ciepła w mikrosieci w funkcji czasu i temperatury zewnętrznej.	2
La6	Obliczanie strat ciepła szczytowych i w sezonowych dla sieci ciepłowniczych. Opracowanie funkcjonalnego formularza w zalecany środowisku (np. arkusz kalkulacyjny).	2
La7	Obliczanie średnic sieci ciepłowniczej. Automatyzacja wybranych sekcji obliczeń.	2
La8	Ekonomika w systemach ciepłowniczych. Dobór średnic sieci ciepłowniczej w oparciu o analizę techniczno-ekonomiczną. Opracowanie funkcjonalnego formularza w zalecany środowisku (np. arkusz kalkulacyjny). Kompensacja przewodów sieci ciepłowniczej.	2
La9	Analiza pracy sieci wieloźródłowej przy zmiennych parametrach (cz.1)	2
La10	Oddanie ćwiczenia laboratoryjnego. Dyskusja poprawności przyjętych rozwiązań, ocena końcowa.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie warunków zaliczenia kursu. Wydanie tematu projektu oraz omówienie jego zakresu. Omówienie sposobu przygotowania mapy do celów projektowych.	2
Pr2	Zatwierdzenie map. Koncepcja sieci pierścieniowej niskiego ciśnienia. Sporządzenie schematu sieci i założenie kierunków przepływu gazu w sieci. Konsultacje.	2
Pr3	Obliczenie bilansu zapotrzebowania na gaz dla zadanego obszaru. Adaptacja wybranej metody obliczeniowej. Konsultacje. Wstępny dobór średnic. Obliczenia hydrauliczne układów sieci gazowych pierścieniowych.	2
Pr4	Prezentacja wyników pracy. Ocena i korekta rozwiązań. Analiza doboru średnic rurociągów i kierunków przepływu gazu w sieci. Wykorzystanie narzędzi wspomagania komputerowego. Konsultacje.	2
Pr5	Dobór urządzeń stacji gazowej. Wyznaczanie stref zagrożenia wybuchem. Dobór armatury sieci. Konsultacje.	2
Pr6	Symulacje i analizy pracy sieci gazowej.	2
Pr7	Prezentacja wyników pracy. Ocena i korekta rozwiązań. Wizualizacja wyników obliczeń, analiza strat ciśnienia. Konsultacje.	2
Pr8	Opracowanie części graficznej i rysunkowej. Zawartość dokumentacji projektowej. Konsultacje.	2
Pr9	Końcowa prezentacja wyników pracy z przyjęciem do sprawdzenia.	2
Pr10	Omówienie wyników pracy. Zaliczenie projektu z jego obroną.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
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, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05, PEU_W06, PEU_K01	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K02	Oddanie projektu z obroną
P3	PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_U06, PEU_K02	Ocena laboratorium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Sieci i instalacje gazowe, Konrad Bąkowski, ISBN:9788301198053, PWN
2	Osiadacz A.J., Chaczykowski M., Stacje gazowe: teoria, projektowanie, eksploatacja. Fluid Systems, 2010
3	Kogut K., Bytnar K., Obliczanie sieci gazowych T. I, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2007
4	Zajda R., Projektowanie sieci gazowych. Schematy obliczeniowe gazociągów, Centrum Szkolenia Gazownictwa, Warszawa 2001
5	Hydrogen as a Future Energy Carrier, Editor(s):Prof. Dr. Andreas Züttel, Dr. Andreas Borgschulte, Prof. Dr. Louis Schlapbach, Print ISBN:9783527308170 Online ISBN:9783527622894,2008 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
6	Hydrogen Fuel Production, Transport, and Storage, Edited By Ram B. Gupta, ISBN 9781420045758 CRC Press, 2009
7	Energetyka wodorowa, Tadeusz Chmielniak, Tomasz Chmielniak ISBN: 978-83-01-21107-3 ISBN druku: 978-83-01-21104-2, PWN, 2020
8	Technologie energetyczne, Tadeusz Chmielniak, ISBN: 978-83-01-21694-8, ISBN druku: 978-83-01-21610-8, PWN, 2021
9	Microgrids: Advanced Control Methods and Renewable Energy System Integration, Editors Magdi S. Mahmoud, ISBN 978-0-08-101753-1, Elsevier Ltd., 2017
10	FLEXYNETS Guide Book, Fifth generation, low temperature, high exergy district heating and cooling networks, D. Trier, F. Bava, R. Fedrizzi, S. Buffa, L. Laurberg Jensen, A. Hussein, European Commission - Research & Innovation, 2018
11	Ustawy, rozporządzenia, polskie i europejskie normy, wytyczne projektowania.
12	Sieci ciepłownicze : obliczenia hydrauliczne z zastosowaniem komputerów, K. Krygier, S. Kulągowski; T. Mieszkowski, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej 1991
13	Hydraulika do poćwiczenia. Przepływy w przewodach ciśnieniowych, Weinerowska-Bords K., Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2019
14	Przepływy cieczy w przewodach : metody obliczeniowe, Cz. Grabarczyk Envirotech, 1997
Literatura uzupełniająca	
1	Osiadacz A.J., Statyczna symulacja sieci gazowych, Fluid Systems, Warszawa 2001
2	Łaciak M, Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci gazowych, Tarbonus, 2011
3	Gniewek-Grzybczyk B., Łaciak M., Igor Grela, Siuciak M., Energetyka gazowa, Tarbonus, 2011
4	Strony internetowe producentów urządzeń i armatury.
5	Applied industrial energy and environmental management part III: Fundamentals for analysis and calculation of energy and environmental performance, Z. K. Morvay, D. D. Gvozdenac, John Wiley & Sons, Ltd, 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Automatyzacja OZE i układów hybrydowych (ISS404214)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Automatyzacja OZE i układów hybrydowych
Nazwa w języku angielskim	Hybrid and Renewable Energy Resources Systems Automation
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404214
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 automatyzowania prostych systemów technicznych. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy, działania i eksploatacji prostych systemów technicznych z zakresu inżynierii środowiska.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy na temat zasad automatyzowania systemów technicznych z zakresu inżynierii środowiska, w tym odnawialnych źródeł energii i układów hybrydowych, obejmującej zasady doboru elementów i opracowywania algorytmów pracy układów automatycznej regulacji.
C2	Zdobycie wiedzy na temat algorytmów i systemów zarządzania zintegrowaną infrastrukturą techniczną budynków, zarządzania energią w budynkach, inteligentnych systemów energetycznych oraz inteligentnych miast.
C3	Nabywanie umiejętności opracowywania algorytmów automatycznej regulacji dla systemów technicznych z zakresu inżynierii środowiska.
C4	Nabywanie umiejętności programowania algorytmów automatycznej regulacji dla prostych systemów technicznych z zakresu inżynierii środowiska w swobodnie programowalnych regulatorach cyfrowych (PLC).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę o zadaniach, budowie i sposobie działania układów automatycznej regulacji oraz systemów zarządzania systemami z zakresu inżynierii środowiska, zarządzania energią w inteligentnych budynkach, miastach i systemach energetycznych.

PEU_W02	Ma wiedzę na temat zasad automatyzowania systemów technicznych z zakresu inżynierii środowiska, w tym odnawialnych źródeł energii i układów hybrydowych, obejmującą zasady doboru elementów i opracowywania algorytmów pracy układów automatycznej regulacji.
PEU_W03	Definiuje funkcje i algorytmy pracy układów automatycznej regulacji i zarządzania systemami technicznymi z zakresu inżynierii środowiska.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Opracowuje algorytmy automatycznej regulacji dla systemów technicznych z zakresu inżynierii środowiska.
PEU_U02	Programuje algorytmy automatycznej regulacji dla systemów technicznych z zakresu inżynierii środowiska w swobodnie programowalnych regulatorach cyfrowych (PLC).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ustala zakres zadania, współpracuje w grupie oraz kontroluje postępy prac utrzymując stały kontakt z innymi członkami zespołu.
PEU_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności, w tym jej wpływu na środowisko.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Urządzenia i zasady automatyzowania systemów technicznych w IŚ. Inteligentne urządzenia sterownicze (Smart, IoT, Smart Metering), inteligentne pomieszczenia i budynki.	2
Wy2	Zasady automatyzowania monowalentnych systemów OZE oraz biwalentnych systemów konwencjonalnych zintegrowanych z OZE.	2
Wy3	Zasady automatyzowania hybrydowych źródeł ciepła wykorzystujących OZE.	2
Wy4	Zintegrowane systemy zarządzania budynkiem (BMS) i energią (BEMS). Algorytmy i modele matematyczne w systemach BMS i BEMS.	2
Wy5	Kolokwium.	2
Suma godzin		10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Instrukcja do laboratorium i opracowania instruktażowe
N2	Narzędzie (program komputerowy) do programowania swobodnie programowalnych regulatorów cyfrowych (PLC)
N3	Narzędzia do zdalnego nauczania i komunikacji
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_W03, PEU_K02	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Prezentacja na zajęciach

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Zawada B.: Układy sterowania w systemach wentylacji i klimatyzacji. Warszawa 2006
2	Syposz J. Jadwiszczak P.: Zintegrowane systemy zarządzania energią w budynkach biurowych. Lublin 2007
3	Lewermore G.J.: Building Energy Management Systems. New York, London 2000
4	Praca zbiorowa.: Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik. C.F. Muller. 2002
Literatura uzupełniająca	
1	Łukasik Z., SETA z.: Programowalne sterowniki PLC w systemach sterowania przemysłowego. Radom 2001
2	Brock Z., Muszyński R., Urbański K., Zawirski K.: Sterowniki programowalne. Poznań 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Certyfikacja i audyt energetyczny budynków (ISS404208)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Certyfikacja i audyt energetyczny budynków
Nazwa w języku angielskim	Certification and Energy Audit of Buildings
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404208
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	60	30		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie	Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	2	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6	0,6		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki budowli i ochrony cieplnej budynków.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie efektywności energetycznej budynków.
C2	Poznanie metod obliczeniowych w zakresie audytu energetycznego i certyfikacji energetycznej.
C3	Nabywanie umiejętności poprawnego wykonywania audytów energetycznych.
C4	Nabywanie umiejętności poprawnego wykonywania certyfikatów energetycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę z zakresu ustawodawstwa związanego z audytem i certyfikacją energetyczną budynków.
PEU_W02	Ma wiedzę pozwalającą na ocenę efektywności energetycznej budynku.
PEU_W03	Ma wiedzę pozwalającą na ocenę wpływu termomodernizacji na efektywność energetyczną budynku oraz na ponoszone koszty energii.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi przeprowadzić obliczenia niezbędne do wykonania audytu energetycznego budynku.
PEU_U02	Potrafi zinterpretować wyniki i ocenić koszty eksploatacyjne obiektu w zależności od zaproponowanych działań termomodernizacyjnych.
PEU_U03	Potrafi przeprowadzić obliczenia niezbędne do wykonania certyfikatu energetycznego budynku.
PEU_U04	Potrafi zinterpretować wyniki certyfikatu energetycznego oraz audytu energetycznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy konsekwencji środowiskowych nadmiernej konsumpcji energii w sektorze budownictwa.
PEU_K02	Jest chętny do doradzania w zakresie poprawy efektywności energetycznej budynków.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy prawne certyfikacji energetycznej. Podstawy prawne audytu energetycznego. Pojęcie energii użytkowej, końcowej i pierwotnej. Cele użytkowania energii w budynkach, struktura zapotrzebowania na energię.	2
Wy2	Ogólna struktura i najważniejsze zasady i problemy obliczeń charakterystyki energetycznej budynków. Charakterystyka energetyczna budynku - obliczenia zapotrzebowania na energię dla budynków bez chłodzenia - wybrane zagadnienia.	2
Wy3	Charakterystyka energetyczna budynku - obliczenia zapotrzebowania na energię dla budynków z chłodzeniem - wybrane zagadnienia.	2
Wy4	Audyt energetyczny. Metoda wyboru optymalnego usprawnienia termomodernizacyjnego, konstrukcja budynku. Metoda wyboru optymalnego usprawnienia termomodernizacyjnego, instalacje i źródła ciepła. Metoda wyboru optymalnego wariantu termomodernizacji.	2
Wy5	Audyt energetyczny i certyfikacja energetyczna - wybrane zagadnienia dotyczące termomodernizacji i efektywności energetycznej w aspekcie ubóstwa energetycznego i zrównoważonego rozwoju.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Obliczenia zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, chłodzenia i wentylacji: współczynniki przenikania ciepła, mostki cieplne, współczynnik przenoszenia ciepła przez przenikanie i przez wentylację.	1
Cw2	Obliczenia zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, chłodzenia i wentylacji: wyznaczanie przestrzeni obliczeniowych, wyznaczanie temperatury w strefie nieogrzewanej i okresowo ogrzewanej.	2
Cw3	Obliczenia zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania i chłodzenia: zyski ciepła od promieniowania słonecznego z uwzględnieniem zacięnień. Obliczenia zapotrzebowania na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	2
Cw5	Obliczenia zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, chłodzenia i wentylacji oraz przygotowania c.w.u.: wyznaczenie sprawności przesyłu i akumulacji ciepła z uwzględnieniem modernizacji instalacji istniejących.	2
Cw6	Wyznaczenie efektywności wykorzystania zysków ciepła w strefie ogrzewanej i strat ciepła w strefie chłodzonej. Wyznaczenie długości sezonu grzewczego i chłodniczego. Obliczenia zapotrzebowania na energię dla różnych trybów ogrzewania i chłodzenia. Wybrane problemy obliczania zapotrzebowania na energię w budynkach, np.: obliczanie zapotrzebowania na energię końcową do oświetlenia.	2
Cw8	Kolokwium	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Obliczenia certyfikatu energetycznego budynku wielorodzinnego: energia użytkowa dla instalacji ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody.	2
La2	Obliczenia certyfikatu energetycznego budynku wielorodzinnego: energia końcowa dla instalacji ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody. Obliczenia certyfikatu energetycznego budynku wielorodzinnego: energia pierwotna, emisja CO ₂ , udział OZE w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową w budynku, sporządzanie świadectwa charakterystyki energetycznej budynku.	2
La3	Obliczenia audytu energetycznego budynku wielorodzinnego: obliczenia wstępne, dobór rodzaju ulepszeń termomodernizacyjnych dla analizowanego budynku, określanie cen zakupu energii, usprawnienia termomodernizacyjne komponentów budynku i jego instalacji.	2
La4	Obliczenia audytu energetycznego budynku wielorodzinnego: usprawnienia termomodernizacyjne komponentów budynku i jego instalacji, wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.	2
La5	Sporządzanie opracowania audytu energetycznego budynku. Prezentacja wyników obliczeń. Przekazanie sprawozdań z obliczeń do oceny.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Prezentacja multimedialna
N4	Ćwiczenia rachunkowe
N5	Ćwiczenia problemowe
N6	Opracowanie sprawozdania z obliczeń

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
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K02	Kolokwium
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Prezentacja
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdanie z obliczeń
P3=0,3F1+0,7F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

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

7	Wszelkie akty prawne (ustawy, rozporządzenia, dyrektywy) zmieniające lub zastępujące ww. dokumenty oraz te dokumenty, które w swym zakresie obejmują informacje o charakterystyce energetycznej budynków oraz termomodernizacji budynków.
Literatura uzupełniająca	
1	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lutego 2015 r. w sprawie sposobu dokonywania i szczegółowego zakresu weryfikacji świadectw charakterystyki energetycznej oraz protokołów z kontroli systemu ogrzewania lub systemu klimatyzacji (Dz.U. 2015 poz. 246).
2	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać .podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów (Dz.U. 2009 nr 43 poz. 347) wraz ze zmianami.
3	Uchwała nr 91 Rady Ministrów z dnia 22 czerwca 2015 r. w sprawie przyjęcia „Krajowego planu mającego na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii” (M.P. 2015 poz. 614).

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Ciepłownictwo zdecentralizowane (ISS404207)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Ciepłownictwo zdecentralizowane
Nazwa w języku angielskim	Decentralised Heat Supply in District Heating Systems
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404207
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			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)	0,9			1,2	

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 specjalistycznej wiedzy o sposobach wytwarzania, przesyłania i wykorzystania ciepła w systemach ciepłowniczych.
C2	Nabywanie specjalistycznej wiedzy w zakresie projektowania systemów ciepłowniczych i ich eksploatacji.
C3	Nabywanie wiedzy w zakresie metod analizy pracy systemów ciepłowniczych i poprawy ich efektywności energetycznej.
C4	Nabywanie umiejętności projektowania wysokoparametrowych sieci ciepłowniczych z elementów preizolowanych.
C5	Nabywanie umiejętności projektowania wysokoparametrowych dwufunkcyjnych węzłów ciepłowniczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna i rozumie potrzebę planowania i zrównoważonego rozwoju w ciepłownictwie. Ma wiedzę o charakterystyce energetycznej odbiorców ciepła, sposobach bilansowania potrzeb cieplnych, stosowanych rozwiązaniach technologicznych źródeł wytwarzania ciepła, metodach regulacji dostawy ciepła i zapewnienia wysokiej efektywności energetycznej.

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.
PEU_W03	Ma wiedzę o zjawiskach ciepłno-przepływowych w źródłach ciepła i sieciach ciepłowniczych, zna i rozumie potrzebę analizy pracy systemu ciepłowniczego w celu poprawy jego efektywności.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrąfi zaprojektować wysokoparametrową sieć ciepłowniczą z elementów preizolowanych i sporządzić wymaganą dokumentację projektową.
PEU_U02	Potrąfi zaprojektować wysokoparametrowy dwufunkcyjny węzeł ciepłowniczy, dobrać jego zasadnicze urządzenia oraz opracować wymaganą dokumentację projektową.
PEU_U03	Potrąfi wykonać analizę pracy węzła ciepłowniczego.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Nabycie kompetencji pozyskiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy.
PEU_K02	Nabycie kompetencji do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętność uzasadnienia przyjętych rozwiązań w oparciu o swoją wiedzę.
PEU_K03	Nabycie kompetencji w zakresie odpowiedzialności za wyniki przyjętych rozwiązań projektowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Fundamentalna zasada rozwoju współczesnych systemów ciepłowniczych. Zasady zrównoważonego rozwoju. Zmiany klimatu. Charakterystyka systemu ciepłowniczego w Polsce. Rynek ciepła	2
Wy2	Charakterystyka energetyczna odbiorców ciepła. Profile zapotrzebowania i jego różnorodność. Bilans ciepła dla poszczególnych elementów systemu (węzły, sieci, źródła). Podstawy funkcjonowania systemów ciepłowniczych w Polsce, prawo energetyczne, ustawa taryfowa.	2
Wy3	Zasady obliczeń wytrzymałościowych i kompensacji wydłużeń termicznych sieci ciepłowniczych. Jednostkowe i sezonowe straty ciepła, grubość izolacji.	2
Wy4	Analiza pracy węzłów ciepłowniczych. Wykresy regulacyjne, dobór wymienników ciepła. Zmienność strumieni wody sieciowej w sezonie, wpływ strumienia wody sieciowej na koszty inwestycyjne eksploatacyjne sieci i węzłów ciepłowniczych.	2
Wy5	Węzły ciepłownicze. Układy technologiczne, zabezpieczenia. Wykresy ciśnień dla wybranych typów węzłów ciepłowniczych.	2
Wy6	Eksploatacja sieci i węzłów ciepłowniczych. Modernizacje węzłów i sieci ciepłowniczych. Automatyczne systemy zdalnych odczytów. Analiza pracy węzłów i sieci na podstawie danych pomiarowych.	2
Wy7	System handlu emisjami i ich wpływ na rozwój systemów zaopatrzenia w ciepło. Omówienie regulacji z obszaru polityki klimatycznej i energetycznej. Świadectwa efektywności energetycznej w systemach ciepłowniczych, źródłach ciepła i instalacjach przemysłowych.	2
Wy8	Zdecentralizowane systemy ciepłownicze cz.1. Generacje systemów ciepłowniczych. Etapy projektowania układów kogeneracyjnych. Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne układów kogeneracyjnych. Koncepcja pracy małych systemów energetycznych. Charakterystyka pracy kogeneratorów gazowych (agregatów CHP). Schematy małych układów cieplnych CHP.	2
Wy9	Zdecentralizowane systemy ciepłownicze cz. 2. Schematy dużych układów cieplnych CHP, przykłady w Polsce i Europie. Systemy ciepłownicze z OZE. Systemy biomasowe, geotermia, duże pompy ciepła (Large-Scale Heat Pumps). Solarne systemy ciepłownicze.	2
Wy10	Systemy skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu. Bilans zapotrzebowanie na ciepło i chłód. Możliwości techniczne produkcji chłodu. Produkcja chłodu z ciepła u odbiorcy. Chłodnictwo zdalne.	2
Suma godzin		20

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.	2
Pr2	Zasady doboru wymienników ciepła za pomocą programów komputerowych producentów. Schematy konstrukcyjne węzłów ciepłowniczych oraz zasady ich sporządzania. Konsultacje.	2
Pr3	Wykonanie przykładowych obliczeń analizy pracy węzła. Przykładowe obliczenia doboru elementów nastawczych układów automatycznej regulacji węzła ciepłowniczego. Konsultacje i kontrola postępów pracy.	2
Pr4	Zasady sporządzania dokumentacji projektowej węzła ciepłowniczego. Elementy zabezpieczeń węzłów ciepłowniczych. Konsultacje i kontrola postępów pracy.	2
Pr5	Zasady wymiarowania sieci ciepłowniczej i wykonania obliczeń hydraulicznych. Zasady tyczenia sieci ciepłowniczej preizolowanej wysokoparametrowej w technice montażu zimnego na mapach geodezyjnych oraz opracowania dokumentacji rysunkowej (schemat montażowy i profil). Konsultacje.	2
Pr6	Zasady kompensacji sieci ciepłowniczej preizolowanej. Konsultacje.	2
Pr7	Oddanie ćwiczenia projektowego. Dyskusja poprawności przyjętych rozwiązań projektowych, ocena końcowa.	2
Pr8	Praca w grupach: Analiza pracy układu wspomaganie dostawy ciepła w węźle ciepłowniczym z układu OZE. Określenie zmienności rozbioru ciepłej wody w oparciu o zadane profile rozbioru c.w.u.	2
Pr9	Określenie możliwości wprowadzenia ciepła z systemu fotowoltaicznego w obrębie nieruchomości. Określenie optymalnych parametrów systemu fotowoltaicznego (analiza pracy układu PV). Opracowanie koncepcji (schemat) hybrydowego węzła ciepłego.	2
Pr10	Oddanie części analitycznej, podsumowanie, wystawienie ocen.	2
Suma godzin		20

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
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K03	Ocena ćwiczenia projektowego
F2	PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena ćwiczenia w grupach
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_K01, PEU_K03	Egzamin pisemno-ustny
P2=2/3F1+1/3F2		

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	Żarski K., Węzły ciepłe Poradnik projektowania, Danfoss HVAC PROJECT, 2014.
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	Mańkowski S., Projektowanie instalacji ciepłej wody użytkowej, Arkady, Warszawa 1981.
7	Zaborowska E., Zasady projektowania wodnych węzłów ciepłowniczych, Wydawnictwo Polit. Gdańskiej, Gdańsk 2018

8	Bagieński Z., Amanowicz Ł., Ciepłownictwo. Projektowanie kotłowni i ciepłowni, Wydawnictwo Polit. Poznańskiej, Poznań 2018
9	Frederiksen S., Werner S., District Heating and Cooling, Studentenliteratur AB, Lund, 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Czasopisma branżowe, normy
2	Poradniki i katalogi producentów

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Marcin Klimczak
E-mail:	marcin.klimczak@pwr.edu.pl

Instalacje ppoż. i gazowe (ISS404205)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Instalacje ppoż. i gazowe
Nazwa w języku angielskim	Fire Protection and Gas Installations
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404205
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)	60	30		90	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1		3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1		3	
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.	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	Zdobycie wiedzy w zakresie projektowania i eksploatacji instalacji ppoż.
C2	Rozszerzenie wiedzy w zakresie projektowania i eksploatacji instalacji gazowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma pogłębioną wiedzę na temat zaawansowanych zagadnień związanych z projektowaniem i wykonawstwem instalacji gazowych.
PEU_W02	Ma wiedzę na temat instalacji przeciwpożarowych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi opracować projekt techniczny instalacji gazowej wraz z przyłączem, wykorzystać odpowiednie narzędzia komputerowego wspomaganie projektowania..
PEU_U02	Potrafi dobrać urządzenia i armaturę
PEU_U03	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, odczytywać karty katalogowe w celu dobrania odpowiednich elementów instalacji i urządzeń. Potrafi wykonywać obliczenia instalacji.

PEU_U04	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, odczytywać karty katalogowe w celu dobrania odpowiednich elementów instalacji i urządzeń, integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski, w celu wykonania rysunków instalacji, potrafi korzystać z oprogramowania komputerowego.
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. Zagadnienia prawne – podstawy. Wewnętrzne instalacje przeciwpożarowe hydrantowe - przepisy, wytyczne.	2
Wy2	Instalacje przeciwpożarowe, podstawy instalacji samoczynnych - przepisy, wytyczne.	2
Wy3	Zasady obliczeń hydraulicznych instalacji przeciwpożarowych. Pompownie i zbiorniki przeciwpożarowe.	2
Wy4	Nowoczesne systemy bezpieczeństwa instalacji gazowych. Efektywne urządzenia gazowe.	2
Wy5	Układy zasilania gazem zakładów przemysłowych. Wykorzystanie ciepła ze spalin do przygotowania ciepłej wody użytkowej.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Przedstawienie programu, wymagań i warunków zaliczenia. Podanie literatury, norm i rozporządzeń oraz wytycznych. Wyznaczanie powierzchni stref pożarowych zgodnie z obowiązującymi przepisami. Obliczanie wymaganej liczby czynnych hydrantów, obliczanie współczynnika hydrantu.	2
Cw2	Obliczanie wymaganego ciśnienia dla instalacji hydrantowej i dobór układu pompowego. Obliczenia hydrauliczne instalacji tryskaczowej.	2
Cw3	Obliczanie zapotrzebowania na moc przemysłowych urządzeń gazowych, dobór urządzeń.	2
Cw4	Obliczenia wymaganego ciśnienia dla przemysłowych urządzeń gazowych. Dobór elementów zespołu gazowego.	2
Cw5	Kołokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie warunków zaliczenia kursu. Wydanie tematu projektu oraz omówienie jego zakresu. Analiza obiektu pod kątem wymagań projektowych i WT.	2
Pr2	Dobór i lokalizacja hydrantów wewnętrznych - podział budynku na strefy, rozmieszczenie hydrantów i sprawdzenie zasięgu oddziaływania. Wymiarowanie instalacji hydrantowej, obliczenia hydrauliczne. Konsultacje.	2
Pr3	Prezentacja wyników pracy. Ocena i korekta rozwiązań. Ustalenie źródła wody na cele ppoż. Dobór pompowni ppoż. Konsultacje.	2
Pr4	Końcowa prezentacja wyników pracy z przyjęciem do sprawdzenia.	2
Pr5	Omówienie wyników pracy. Zaliczenie projektu z jego obroną.	2
Pr6	Wyznaczanie zapotrzebowania na gaz dla urządzeń gazowych i sporządzanie bilansu gazu, obliczenia hydrauliczne. Rozprowadzenie instalacji gazowej w obiekcie. Ocena i korekta rozwiązań.	2
Pr7	Zaprojektowanie układu odprowadzania spalin wraz z wymaganą wentylacją. Konsultacje.	2
Pr8	Zaprojektowanie systemu dostawy gazu wraz z przyłączem i punktem lub zespołem gazowym. Konsultacje.	2
Pr9	Końcowa prezentacja wyników pracy z przyjęciem do sprawdzenia.	2
Pr10	Omówienie wyników pracy. 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
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Oddanie cz. I projektu z obroną.
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03,	Oddanie cz. II projektu z obroną.
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K02	Egzamin.
P2	PEU_U02, PEU_U03, PEU_K02	Kolokwium.
P3=0,5F1+0,5F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Malesińska A. Projektowanie instalacji tryskaczowych. PWN, 2018
2	Ustawy, rozporządzenia, polskie i europejskie normy, wytyczne projektowania.
3	Bąkowski K., Sieci i instalacje gazowe. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2018
4	Zajda R., Instalacje gazowe. Warunki techniczne z komentarzami. Wymagania odbioru i eksploatacji. Przepisy prawne i normy. COBO-Profil, Warszawa 2005
5	Mizielińska K., Olszak J., Gazowe i olejowe źródła ciepła małej mocy. OWPW 2020
Literatura uzupełniająca	
1	Łaciak M, Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci gazowych, Tarbonus, 2011
2	Vademecum gazownika. Tom III, Użytkowanie gazu ziemnego i instalacje gazowe, Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego i Gazowniczego, Kraków 2012
3	Strony internetowe producentów urządzeń i armatury.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Wojciech Cepiński
E-mail:	wojciech.cepinski@pwr.edu.pl

Instalacje sanitarne (ISS404211)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Instalacje sanitarne
Nazwa w języku angielskim	Sanitary Installations
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404211
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 w zakresie matematyki, fizyki i chemii niezbędną do zrozumienia zjawisk występujących w inżynierii środowiska.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki płynów, termodynamiki i wymiany ciepła.
3.	Ma podstawową wiedzę w zakresie wewnętrznych instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Rozszerzenie wiedzy z zakresu instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych, pompowych układów podnoszenia ciśnienia, układów przygotowania ciepłej wody i cyrkulacji.
C2	Nabywanie umiejętności wykonania obliczeń projektowych dotyczących wewnętrznych instalacji sanitarnych z uwzględnieniem rozwiązań nowoczesnych, energo- i materiałooszczędnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie wewnętrznych instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych z uwzględnieniem rozwiązań nowoczesnych, energo- i materiałooszczędnych.
PEU_W02	Ma wiedzę w zakresie niezbędnych urządzeń, wskazuje i tłumaczy słuszność rozwiązań projektowych.
PEU_W03	Wskazuje i objaśnia konkretne rozwiązania projektowe.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi sporządzać analizy pracy urządzeń, dokonywać właściwego doboru rozwiązań instalacyjnych oraz oceniać stabilność i poprawność ich pracy.

PEU_U02	Potrafi zaprojektować wewnętrzną instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej z wielopompową stacją podnoszenia ciśnienia, dobrać urządzenia i armaturę oraz wewnętrzną instalację wod-kan.
PEU_U03	Potrafi rozwiązać problematykę związaną z koniecznością zagospodarowania wód deszczowych.
PEU_U04	Potrafi zastosować rozwiązania do odzysku ciepła i wody ze ścieków szarych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
PEU_K02	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.
PEU_K03	Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej 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 do projektowania instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych. Rozkłady ciśnień w instalacjach wodociągowych.	2
Wy2	Pompowe stacje podwyższania ciśnienia. Równoległa praca pomp włączanych kaskadowo w stacji podwyższania ciśnienia. Zwarte zestawy hydroforowe.	2
Wy3	Układy przygotowania ciepłej wody użytkowej - rodzaje. Układy przygotowania ciepłej wody użytkowej - hydrauliczne i cieplne warunki pracy układów bezakumulacyjnych. Układy przygotowania ciepłej wody użytkowej w systemie dwufunkcyjnych węzłów ciepłowniczych.	2
Wy4	Układy przygotowania ciepłej wody użytkowej - hydrauliczne i cieplne warunki pracy układów z ograniczoną akumulacją cwu.	2
Wy5	Układy przygotowania ciepłej wody użytkowej - hydrauliczne i cieplne warunki pracy układów z akumulacją cwu w zasobniku ładowanym pompą.	2
Wy6	Układy przygotowania ciepłej wody użytkowej - hydrauliczne i cieplne warunki pracy układów z akumulacją cwu w podgrzewaczu pojemnościowym.	2
Wy7	Układy cyrkulacyjne cwu - założenia i wymiarowanie, dobór urządzeń, analiza pracy.	2
Wy8	Wyrównawcze zbiorniki pośrednie. Strefowe zaopatrzenie budynków w wodę.	2
Wy9	Dualne instalacje wodociągowe i kanalizacyjne. Rozwiązania ograniczające zużycie wody i energii. Odzysk wody i ciepła ze ścieków szarych.	2
Wy10	Kanalizacja deszczowa, odwadnianie dachów płaskich w systemie podciśnieniowym.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Przedstawienie programu, wymagań i warunków zaliczenia. Podanie literatury, norm i rozporządzeń oraz wytycznych. Obliczenia zużycia wody w budynkach z instalacją dualną. Wydłużenia termiczne przewodów i metody ich kompensacji dla różnych materiałów instalacyjnych.	2
Cw2	Decentralne przygotowanie ciepłej wody (stacje mieszkaniowe, indywidualne podgrzewacze przepływowe i pojemnościowe). Obliczenia hydrauliczne instalacji + dobór urządzeń. Dynamika rozbioru cwu. Dobór centralnego układu przygotowania cwu z niepełną akumulacją ciepła.	2
Cw3	Obliczenia instalacji cyrkulacyjnej metodą strat ciepła. Dobór zaworów termostatycznych.	2
Cw4	Obliczenia hydrauliczne kanalizacji sanitarnej (sprawdzenie poprawności doboru) Listek Manninga, IV system kanalizacji. Określenie natężenia przepływu wody opadowej w zależności od typu odwadnianej powierzchni np. przy dachach zielonych, balastowych.	2
Cw5	Zagospodarowanie wody deszczowej na terenie należącym do budynku – analiza czynników wpływających na rozwiązanie (np. skrzynki retencyjno - rozsączające, studnia chłonna, zbiornik retencyjny i in.). Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy i kredy lub pisaków
N3	Prezentacja multimedialna
N4	Konsultacje
N5	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia przedmiotu

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_K03	Egzamin
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Chudzicki J., Instalacje ciepłej wody w budynkach. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, 2006
2	Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje kanalizacyjne - projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Seidel i Przywecki, 2011
3	Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje wodociągowe - projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Seidel i Przywecki, 2011.
4	Sosnowski S., Tabernacki J., Chudzicki J., Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne, Instalator Polski, Warszawa 2000.
5	Słyś D., Kordana S., Odzysk ciepła odpadowego w instalacjach i systemach kanalizacyjnych, Wydawnictwo KaBe Krosno 2013
6	Szaflik W., Projektowanie instalacji ciepłej wody w budynkach mieszkalnych. Instal, 2011
7	Ustawy, rozporządzenia, polskie i europejskie normy, wytyczne projektowania
Literatura uzupełniająca	
1	Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne; materiały pomocnicze do ćwiczeń. Politechnika Warszawska, 2001
2	Recknagel H., Sprenger E., Schramek E. R., Kompendium wiedzy: ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Omni Scala, Wrocław 2008
3	Stec A., Słyś D., Instalacje ekologiczne w budownictwie mieszkaniowym, Wydawnictwo KaBe Krosno, 2016

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Michał Fijewski
E-mail:	michal.fijewski@pwr.edu.pl

Modelowanie i efektywność energetyczna (ISS404212)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Modelowanie i efektywność energetyczna
Nazwa w języku angielskim	Computer Aided Design and Energy Efficiency
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404212
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		1,3		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę w zakresie instalacji sanitarnych, grzewczych i wentylacyjnych.
2.	Ma wiedzę w zakresie efektywności energetycznej budynków.
3.	Posiada umiejętność obsługi MS Office i podstawy w zakresie obsługi pakietu Statistica.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy o metodach modelowania, analizy danych oraz prezentacji wyników modelowania i analiz.
C2	Zdobycie wiedzy o narzędziach wspomagających projektowanie w branży Inżynierii Środowiska.
C3	Nabycie umiejętności planowania i realizacji zadań inżynierskich: modelowania efektywności energetycznej i pracy instalacji sanitarnych, grzewczych i wentylacyjnych oraz budynków.
C4	Nabycie umiejętności planowania i realizacji zadań inżynierskich: analizy i interpretacji danych pomiarowych i wyciągania wniosków.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zdobycie wiedzy o metodach modelowania instalacji i systemów w obszarze Inżynierii Środowiska.
PEU_W02	Zdobycie wiedzy o metodach analizy danych oraz prezentacji wyników analiz.
PEU_W03	Zdobycie wiedzy o narzędziach wspomagających projektowanie instalacji i systemów w obszarze Inżynierii Środowiska.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Ma pogłębione i rozszerzone umiejętności w zakresie modelowania pracy i efektywności energetycznej instalacji centralnego ogrzewania, wentylacji i sanitarnych.
PEU_U02	Potrafi planować i realizować zadania inżynierskie: analizować dane, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
PEU_U03	Ma pogłębione i rozszerzone umiejętności w zakresie wykorzystania narzędzi komputerowych do modelowania pracy i efektywności energetycznej instalacji centralnego ogrzewania, wentylacji i sanitarnych oraz budynków.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi pozyskiwać informacje oraz je krytycznie analizować. Ma świadomość wpływu na środowisko proponowanych rozwiązań.
PEU_K02	Potrafi samodzielnie stosować posiadaną wiedzę i uzasadnić przyjęte rozwiązania.
PEU_K03	Jest gotów do pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Analiza, interpretacja i wizualizacja danych w projektowaniu oraz planowaniu modernizacji instalacji i systemów w Inżynierii Środowiska. Modelowanie matematyczne instalacji i systemów w Inżynierii Środowiska - wprowadzenie. Zastosowanie modelowania w projektowaniu, ocenie efektywności energetycznej, eksploatacji i modernizacji instalacji i systemów z obszaru Inżynierii Środowiska.	3
Wy2	Zastosowanie modelowania numerycznego (CFD - Computational Fluid Dynamics) w Inżynierii Środowiska.	2
Wy3	Modelowanie dynamiczne zapotrzebowania na energię w budynkach i instalacjach (BEM - Building Energy Modeling). Projektowanie zintegrowane (BIM - Building Information Modeling), proces, korzyści i narzędzia.	2
Wy4	Technologie rzeczywistości wirtualnej (VR - Virtual Reality) i rozszerzonej (AR - Augmented Reality) w pracy inżyniera Inżynierii Środowiska. Analiza cyklu życia (LCA - Life Cycle Analysis) urządzeń, instalacji i budynków.	2
Wy5	Kolokwium	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wykorzystanie pakietów użytkowych MS Office do modelowania pracy i efektywności energetycznej systemów grzewczych i wentylacyjnych, układów OZE i magazynowania energii oraz układów hybrydowych.	6
La2	Wykorzystanie komputerowych narzędzi do modelowania pracy i efektywności energetycznej systemów grzewczych i wentylacyjnych, układów OZE i magazynowania energii oraz układów hybrydowych.	6
La3	Analiza, interpretacja i wizualizacja danych w projektowaniu oraz planowaniu modernizacji instalacji i systemów w Inżynierii Środowiska.	6
La4	Wykorzystanie komputerowych narzędzi do wspomagania projektowania, analizy eksploatacji i planowania modernizacji instalacji i systemów w Inżynierii Środowiska.	6
La5	Wykorzystanie zaawansowanych metod i narzędzi oceny wpływu budynku na środowisko naturalne.	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Praca grupowa
N4	Praca własna
N5	Prezentacja multimedialna
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_K01	Kolokwium
F1-F11	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena z zajęć laboratoryjnych
$P2 = \sum_{n=1}^{11} \left(\frac{1}{11} \cdot F_n \right)$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Pełech A. – Wentylacja i Klimatyzacja Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2013
2	Przydróżny St. Ferencowicz J.: Klimatyzacja, Politechnika Wroclawska 1988
3	Recknagel, Sprenger, Schramek.: Kompendium Ogrzewnictwa i Klimatyzacji, Omni-Scala Wrocław 2008
4	Koczyk H.: Ogrzewnictwo praktyczne. Projektowanie, montaż, certyfikacja energetyczna, eksploatacja, SYSTHERM, Poznań 2009
5	Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje wodociągowe - projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Seidel i Przywecki, 2011.
6	Lewermore G.J.: Building Energy Management Systems. New York, London 2000
Literatura uzupełniająca	
1	Normy i akty prawne z zakresu inżynierii środowiska
2	Poradniki, instrukcje, katalogi techniczne producentów
3	Publikacje z zakresu przedmiotu wskazane przez prowadzących laboratoria

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Małgorzata Szulgowska-Zgrzywa, Maria Kostka, Michał Fijewski
E-mail:	malgorzata.szulgowska@pwr.edu.pl, maria.kostka@pwr.edu.pl, michal.fijewski@pwr.edu.pl

Pomiary i efektywność energetyczna (ISS404215)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Pomiary i efektywność energetyczna
Nazwa w języku angielskim	Measurements and Energy Efficiency
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404215
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
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)			1,3		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę w zakresie instalacji sanitarnych, grzewczych i wentylacyjnych.
2.	Ma wiedzę w zakresie mechaniki płynów, termodynamiki i wymiany ciepła.
3.	Ma wiedzę w zakresie efektywności energetycznej budynków.
4.	Ma wiedzę w zakresie układów automatycznej regulacji i sterowania.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie umiejętności planowania i realizacji zadań inżynierskich: diagnostyki pracy i efektywności energetycznej instalacji i budynków.
C2	Nabywanie umiejętności planowania i realizacji zadań inżynierskich: przeprowadzania pomiarów, doboru metod pomiarowych oraz interpretacji uzyskanych wyników i wyciągania wniosków.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Ma pogłębione i rozszerzone umiejętności w zakresie ustalania poprawnych warunków eksploatacji instalacji grzewczych, wentylacji i sanitarnych.
PEU_U02	Potrafi planować i realizować zadania inżynierskie, przeprowadzać pomiary, identyfikować problemy eksploatacyjne w instalacjach grzewczych, wentylacyjnych i sanitarnych, oceniać metody pomiarowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
PEU_U03	Potrafi zaplanować i przeprowadzić badania elementów i urządzeń instalacji grzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i sanitarnych oraz wybranych komponentów budynków.

Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi pozyskiwać informacje oraz je krytycznie analizować. Ma świadomość wpływu na środowisko proponowanych rozwiązań.
PEU_K02	Potrafi samodzielnie stosować posiadaną wiedzę i uzasadnić przyjęte rozwiązania.
PEU_K03	Jest gotów do pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1-2	Zajęcia wprowadzające: BHP i zasady zaliczenia. Wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu efektywności energetycznej i pomiarów eksploatacyjnych instalacji wentylacji i klimatyzacji. Opracowanie sprawozdania.	6
La3-4	Wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu efektywności energetycznej i pomiarów eksploatacyjnych odnawialnych źródeł energii (OZE). Opracowanie sprawozdania.	6
La5-6	Wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu metod i narzędzi badania oraz oceny zjawisk i procesów w obszarze budynkowych instalacji IŚ: pomiar, błąd pomiaru, analiza i interpretacja danych pomiarowych, wnioskowanie. Opracowanie sprawozdania.	6
La7-8	Wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu pomiarów i oceny efektywności energetycznej budynkowych instalacji IŚ: testy, odbiory i rozruch źródeł oraz instalacji, mobilne urządzenia pomiarowe. Opracowanie sprawozdania.	6
La9-10	Wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu charakterystyki energetycznej budynków i właściwości cieplnych komponentów budowlanych. Opracowanie sprawozdania.	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Praca grupowa
N2	Praca własna
N3	Prezentacja multimedialna
N4	Ćwiczenia laboratoryjne
N5	Praca ze źródłami informacji
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-F11	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena z zajęć laboratoryjnych
$P1 = \sum_{n=1}^{11} \left(\frac{1}{11} \cdot F_n \right)$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Pełech A. – Wentylacja i Klimatyzacja Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2013
2	Przydróżny St. Ferencowicz J.: Klimatyzacja, Politechnika Wroclawska 1988
3	Recknagel, Sprenger, Schramek.: Kompendium Ogrzewnictwa i Klimatyzacji, Omni-Scala Wrocław 2008
4	Kołodziejczyk L., Rubik M., Mańkowski S.: Pomiary w inżynierii sanitarnej, Arkady 1980
5	Koczyk H.: Ogrzewnictwo praktyczne. Projektowanie, montaż, certyfikacja energetyczna, eksploatacja, SYSTHERM, Poznań 2009
6	Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje wodociągowe - projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Seidel i Przywecki, 2011.
7	Lewermore G.J.: Building Energy Management Systems. New York, London 2000
8	PN-EN ISO 7726 - Ergonomia środowiska termicznego - Przyrządy do pomiaru wielkości fizycznych
Literatura uzupełniająca	
1	Normy i akty prawne z zakresu inżynierii środowiska.
2	Poradniki, instrukcje, katalogi techniczne producentów.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Piotr Kowalski, Juliusz Walaszczyk, Andrzej Jedlikowski
E-mail:	piotr.kowalski@pwr.edu.pl, juliusz.walaszczyk@pwr.edu.pl, andrzej.jedlikowski@pwr.edu.pl

Pompy ciepła i magazynowanie energii (ISS404209)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Pompy ciepła i magazynowanie energii
Nazwa w języku angielskim	Heat Pumps and Energy Storage
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404209
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	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę z zakresu projektowania systemów grzewczych.
2.	Ma podstawową wiedzę na temat pomp ciepła.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie zaawansowanej wiedzy z zakresu projektowania układów technologicznych z pompami ciepła.
C2	Zdobycie wiedzy z zakresu eksploatacji pomp ciepła.
C3	Zdobycie wiedzy dotyczącej metod magazynowania i zasad projektowania układów magazynowania energii.
C4	Zdobycie umiejętności doboru i analizy pracy pompy ciepła.
C5	Zdobycie umiejętności opracowywania układu technologicznego pompy ciepła i doboru jego elementów.
C6	Zdobycie umiejętności wykonywania obliczeń hydraulicznych układu technologicznego pompy ciepła.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma rozszerzoną wiedzę na temat zasad doboru pomp ciepła różnych typów.
PEU_W02	Ma ugruntowaną wiedzę pozwalającą na opracowanie rozwiązania technologicznego źródła opartego o pompy ciepła różnych typów, w tym układów kaskadowych i biwalentnych.
PEU_W03	Ma wiedzę na temat metod magazynowania energii cieplnej oraz zasad wymiarowania zasobników, buforów i długoterminowych magazynów energii cieplne.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi dobrać pompę ciepła dopasowaną do potrzeb grzewczych i chłodniczych obiektu.

PEU_U02	Potrafi wykonać analizę pracy pompy ciepła oraz wyznaczyć koszty eksploatacyjne obiektu zasilanego pompą ciepła.
PEU_U03	Potrafi zaproponować i dobrać elementy układu technologicznego pompy ciepła.
PEU_U04	Potrafi wykonać obliczenia hydrauliczne układu technologicznego pompy ciepła.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest gotowy do pracy zespołowej. Jest kreatywny i przedsiębiorczy.
PEU_K02	Jest chętny do doradzania w zakresie poprawy efektywności systemów grzewczych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pompy ciepła jako źródła ciepła i chłodu. Klasyfikacja, zasada działania, budowa. Czynniki ziębnicze. Dolne i górne źródło pompy ciepła. Współczynniki efektywności COP, SCOP, SPF. Dobór urządzeń. Tryby pracy pomp ciepła. Charakterystyki pomp ciepła. Kaskady pomp ciepła. Wysokoparametrowe pompy ciepła.	2
Wy2	Dolne źródła pomp ciepła: powietrze, grunt, woda, lód, źródła energii odpadowej – wymiarowanie dolnych źródeł. Zasady eksploatacji. Problemy eksploatacyjne.	2
Wy3	Schematy hydrauliczne źródeł ciepła opartych na pompach ciepła. Obliczenia hydrauliczne, dobór elementów równoważących. Dobór elementów instalacji z pompami ciepła. Zabezpieczenia.	2
Wy4	Obliczenia hydrauliczne, dobór elementów równoważących. Dobór elementów instalacji z pompami ciepła. Zabezpieczenia, c.d. Magazynowanie energii cieplnej – wprowadzenie.	2
Wy5	Magazynowanie energii cieplnej w układach współpracujących z pompami ciepła. Długoterminowe magazynowanie energii.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wydanie materiałów do pracy, podział na grupy robocze. Przygotowanie danych do doboru pompy ciepła jako źródła ciepła i/lub chłodu dla budynku. Dobór pomp ciepła i wymiarowanie dolnego źródła pompy ciepła	2
Cw2	Analiza całorocznej pracy pomp ciepła. Ocena kosztów pracy systemu.	2
Cw3	Opracowanie schematów hydraulicznych. Obliczenia hydrauliczne/akustyczne dolnego źródła pompy ciepła	2
Cw4	Dobór buforów i podgrzewaczy pojemnościowych do c.w.u.	2
Cw5	Obliczenia hydrauliczne i dobór urządzeń strony wtórnej pompy ciepła. Opracowanie raportu.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Prezentacja multimedialna
N3	Wykład problemowy
N4	Ćwiczenia rachunkowe
N5	Ćwiczenia problemowe
N6	Opracowanie raportu z obliczeń

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	kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04; PEU_K02	ocena raportu z obliczeń

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Pompy ciepła. Poradnik; Marian Rubik; Technika Instalacyjna w Budownictwie; 2006
2	Wytyczne projektowania wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła; Port PC; Kraków 2013
3	Ursula Eicker „Energy efficiency buildings with solar and geothermal resources” Stuttgart University of Applied Sciences, Germany, Wiley
4	Oszczak Wojciech, Ogrzewanie domów z zastosowaniem pomp ciepła, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011
5	Kolektory słoneczne, pompy ciepła - na tak: praca zbiorowa pod kier. Mirosława Zawadzkiego, Polska Ekologia, cop. Warszawa 2003
6	Kapuściński Jacek, Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie: stan aktualny i perspektywy rozwoju, uwarunkowania techniczne, środowiskowe i ekonomiczne, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2010
Literatura uzupełniająca	
1	Podręcznik architekta, projektanta, instalatora: Pompy ciepła; Viessmann 2013
2	STIEBEL ELTRON, Wytyczne do projektowania i wykonania systemów z pompami ciepła, Wydanie 07/2010
3	Dimplex, Podręcznik planowania i instalacji, grzewcze pompy ciepła i pompy ciepła do ciepłej wody, Wydanie 01/2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Małgorzata Szulgowska-Zgrzywa, Natalia Fidorów-Kaprawy
E-mail:	malgorzta.szulgowska@pwr.wroc.pl; natalia.fidorow@pwr.edu.pl

Praca magisterska (ISS404204)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Praca magisterska
Nazwa w języku angielskim	Master's Thesis
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	ISS404204
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				150	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				600	
Forma zaliczenia				Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				20	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				20	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				5,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

-

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej magisterskiej 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 Technologie Ochrony Środowiska i specjalności Systemy Ochrony Atmosfery.
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	Student potrafi napisać i opracować tekst techniczny z zakresu studiowanego kierunku Gospodarka o obiegu zamkniętym i Ochrona klimatu i specjalności Gospodarka o obiegu zamkniętym / Ochrona klimatu.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość potrzeby ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji.

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		150

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:	-

Projektowanie zintegrowane (ISS404213)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Projektowanie zintegrowane
Nazwa w języku angielskim	Integrated Design
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404213
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)				1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę w zakresie instalacji sanitarnych, grzewczych, wentylacyjnych i chłodniczych.
2.	Ma wiedzę w zakresie układów automatycznej regulacji i sterowania.
3.	Ma wiedzę w zakresie efektywności energetycznej budynków.
4.	Potrafi wykonywać instalacyjne rysunki techniczne.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie umiejętności opracowania, oceny i wyboru koncepcji technicznej i energetycznej wewnętrznych instalacji sanitarnych, grzewczych i wentylacyjnych.
C2	Nabywanie umiejętności zintegrowanego projektowania instalacji sanitarnych, grzewczych i wentylacyjnych.
C3	Nabywanie umiejętności pracy w zespole projektowym.
C4	Nabywanie umiejętności prezentacji wyników pracy zespołu projektowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi określić założenia i opracować koncepcję rozwiązań technicznych w zakresie instalacji sanitarnych, grzewczych i wentylacyjnych z uwzględnieniem wymagań dot. WT.
PEU_U02	Potrafi dobrać urządzenia i elementy projektowanych instalacji z jednoczesną koordynacją międzybranżową.
PEU_U03	Pracując zespołowo potrafi sporządzić projekt techniczny przy wykorzystaniu właściwych metod obliczeniowych i narzędzi inżynierskich.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest w stanie sformułować problemy i pytania oraz uzyskać na nie odpowiedzi w oparciu o dostępne źródła informacji i konsultacje z osobami dysponującymi stosowną wiedzą.
PEU_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
PEU_K03	Potrafi współpracować w zespole projektowym, przejmując w nim różne role.
PEU_K04	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z projektowaniem i oceną działania instalacji i systemu technicznego, w tym wpływu na środowisko.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Prezentowanie zakresu, formy oraz sposobu realizacji i ukończenia kursu. Utworzenie zespołów projektowych i wydanie tematów. Analiza obiektu pod kątem wymagań projektowych i WT.	3
Pr2	Bilanse: powietrza wentylującego, mediów, zapotrzebowania na energię do ogrzewania, chłodzenia. Opracowanie koncepcji rozwiązań instalacyjnych.	3
Pr3	Prezentacja wyników pracy zespołów projektowych. Analiza i korekta rozwiązań.	3
Pr4	Opracowanie schematów technologicznych poszczególnych instalacji. Ocena energetyczna przyjętych rozwiązań pod kątem charakterystyki energetycznej obiektu.	3
Pr5	Dobór i wymiarowanie urządzeń. Koordynacja międzybranżowa.	3
Pr6	Rozprowadzenie instalacji w budynku. Koordynacja międzybranżowa.	3
Pr7	Prezentacja wyników pracy zespołów projektowych. Ocena i korekta rozwiązań.	3
Pr8	Systemy zabezpieczeń dla projektowanych instalacji wodnych i chłodniczych. Zintegrowany układ automatycznej regulacji.	3
Pr9	Dobór urządzeń, obliczenia hydrauliczne, opis techniczny i dokumentacja rysunkowa.	3
Pr10	Końcowa prezentacja wyników pracy zespołów projektowych i ocena projektów.	3
Suma godzin		30

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03, PEU_K04	Prezentacja wyników projektu w trakcie zajęć
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03, PEU_K04	Ocena końcowa projektu
P1=0,3F1+0,7F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	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 z późniejszymi zmianami
2	Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje wodociągowe - projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Seidel i Przywecki, 2011
3	Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje kanalizacyjne - projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Seidel i Przywecki, 2011
4	Szaflik W., Projektowanie instalacji ciepłej wody w budynkach mieszkalnych, Ośrodek Informacji "Technika instalacyjna w budownictwie", Warszawa 2011
5	Królikowska J., Królikowski A., Wody opadowe. Odprowadzanie, zagospodarowanie, podczyszczanie i wykorzystanie, Wydawnictwo Seidel-Przywecki 2019
6	Stec A., Słyś D., Instalacje ekologiczne w budownictwie mieszkaniowym, Wydawnictwo KaBe, Krosno 2016
7	Koczyk H.: Ogrzewnictwo praktyczne. Projektowanie, montaż, certyfikacja energetyczna, eksploatacja, SYSTHERM, Poznań 2009
8	Pompy ciepła. Poradnik; Marian Rubik; Technika Instalacyjna
9	w Budownictwie; 2006
10	Wytyczne projektowania wykonania i odbioru instalacji
11	z pompami ciepła; Port PC; Kraków 2013
12	Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 12, Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych, 2006
13	Lipska B., Trzeciakiewicz Z.: Projektowanie wentylacji i klimatyzacji : zagadnienia zaawansowane, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2018
14	Przydróżny E.: Wysokosprawne systemy wentylacji i klimatyzacji - technologia i projektowanie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2007
Literatura uzupełniająca	
1	Czasopisma: Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, INSTAL, Chłodnictwo i Klimatyzacja, Rynek Instalacyjny, Instalator Polski, ASHRAE Handbook, ASHRAE Journal

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Małgorzata Szulgowska-Zgrzywa, Sylwia Szczęśniak, Maciej Skrzycki
E-mail:	malgorzata.szulgowska@pwr.edu.pl, sylwia.szczesniak@pwr.edu.pl maciej.skrzycki@pwr.edu.pl

Seminarium dyplomowe (ISS404203)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim	Diploma Thesis Seminar
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	ISS404203
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

-

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 Inżynieria Środowiska i specjalności Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne.
----	---

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	Jest świadomy ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium.	1
Se2	Prezentacja 1- zaprezentowanie tematu pracy, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury.	6
Se3	Prezentacja multimedialna 2 - omówienie dotychczasowych efektów pracy własnej.	8
Se4	Prezentacja multimedialna 3 - zaprezentowanie pełnych efektów pracy w ramach kursu "Praca dyplomowa".	4
Se5	Ocena i zaliczenie.	1
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	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_U01, PEU_K01	Prezentacja

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 i klimatyzacja (ISS404206)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Wentylacja i klimatyzacja
Nazwa w języku angielskim	Ventilation and Air Conditioning
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404206
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie prostych rozwiązań centralnych systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
2.	Potrafi zaprojektować prostą instalację centralnego urządzenia wentylacyjnego i klimatyzacyjnego.
3.	Potrafi przedstawić na wykresie i-x Moliera wszystkie termodynamiczne przemiany powietrza zachodzące w centralnych systemach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych obsługujących pomieszczenia bytowe.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poszerzenie i pogłębienie wiedzy z systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Pozyskanie szczegółowej wiedzy w zakresie współpracy urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych z układami grzewczymi, chłodniczymi i elektrycznymi oraz automatycznej regulacji i sterowania.
C2	Nabycie umiejętności rozwiązywania i planowania procesów uzdatniania powietrza oraz obliczania urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych dla pomieszczeń o specyficznych wymaganiach.
C3	Nabycie umiejętności wykorzystania metod analitycznych do obliczania i analizy całorocznej pracy urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych dla pomieszczeń o specyficznych wymaganiach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych przydatną do formułowania i rozwiązywania wentylacji i klimatyzacji dużych i złożonych obiektów bytowych i przemysłowych.

PEU_W02	Ma wiedzę w zakresie współpracy systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych z układami grzewczymi, chłodniczymi, elektrycznymi i automatycznej regulacji i sterowania.
PEU_W03	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą procesy uzdatniania i transportu powietrza w złożonych i rozproszonych systemach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych (urządzenia ze stałym i zmiennym strumieniem powietrza, strefowe, dwuprzewodowe oraz z wentylokonwektorami).
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz norm w zakresie wentylacji i klimatyzacji. Potrafi dokonać ich interpretacji, doboru oraz oceny pracy.
PEU_U02	Potrafi wykorzystać metody analityczne do obliczania centralnych i rozproszonych systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych (urządzenia ze stałym i zmiennym strumieniem powietrza, strefowe, dwuprzewodowe oraz z wentylokonwektorami).
PEU_U03	Potrafi zaprojektować instalację wentylacyjną lub klimatyzacyjną obsługującą wiele pomieszczeń, w których muszą być zachowane wymagane parametry komfortu cieplnego.
PEU_U04	Potrafi dokonać analizy całorocznej pracy różnych urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi określić priorytety służące wykonaniu zadania inżynierskiego. Jest kreatywny i przedsiębiorczy.
PEU_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

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.	2
Wy2	Procesy wymiany ciepła i masy w elementach urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.	2
Wy3-4	Centralne jednoprzewodowe systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne ze stałym i zmiennym strumieniem powietrza. Omówienie i analiza pracy.	2
Wy5	Centralne systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne o dwustopniowym uzdatnianiu powietrza. Omówienie i analiza pracy.	4
Wy6-7	Centralne systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne o dwustopniowym indywidualnym uzdatnianiu powietrza. Omówienie i analiza pracy.	4
Wy8	Centralne dwuprzewodowe systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne z recyrkulacją powietrza ze stałym i zmiennym strumieniem powietrza.	2
Wy9	Centralne dwuprzewodowe systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne z otwartym przepływem powietrza i z wymiennikiem do odzysku ciepła ze stałym i zmiennym strumieniem powietrza	2
Wy10	Układy chłodnicze obsługujące układy wentylacyjne i klimatyzacyjne centrale i zdecentralizowane. Układy chłodnicze z bezpośrednim odparowaniem oraz pośrednie układy chłodnicze.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Obliczenia systemu wentylacyjnego dla wielu pomieszczeń ze stałym i zmiennym strumieniem powietrza.	2
Cw2	Obliczenia systemu wentylacyjnego z nagrzewnicami strefowymi i stałym i zmiennym strumieniem powietrza.	2
Cw3	Obliczenia systemu wentylacyjnego z nagrzewnicami strefowymi i zmiennym strumieniem powietrza.	2
Cw4	Obliczenie systemu wentylacyjnego z wentylokonwektorami obsługującego wiele pomieszczeń.	2
Cw5	Obliczenia dwuprzewodowego systemu wentylacyjnego dla wielu pomieszczeń ze stałym i zmiennym strumieniem powietrza. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie - wymagania, obowiązujące normy i literatura. Wydanie i omówienie tematów. Bilans ciepła w okresie letnim. Bilans ciepła w okresie zimowym. Weryfikacja bilansu ciepła dla okresu letniego.	2
Pr2	Analiza obciążeń cieplnych w różnych warunkach. Dobór systemu klimatyzacyjnego. Wykresy i-x Moliera. Dobór i określenie mocy urządzeń. Konsultacje.	2

Pr3	Organizacja wymiany powietrza w pomieszczeniu. Dobór elementów zakańczających instalacje (nawiewniki i wywiewniki). Koncepcja rozprowadzenie instalacji. Centrale wentylacyjne - przegląd oraz konfiguracja urządzeń. Konsultacje.	2
Pr4	Schemat obliczeniowy instalacji wentylacji zgodnie z zasadami - rozprowadzenie. Szacunkowe obliczenia strat ciśnienia w instalacjach powietrznych. Konsultacje.	2
Pr5	Wykres i-tz. Schemat automatycznej regulacji wraz z określeniem sygnałów sterujących na podstawie wykresu zmienności entalpii właściwej i temperatury. Konsultacje.	2
Pr6	Obliczenia akustyczne i dobór tłumików akustycznych. Konsultacje.	2
Pr7	Dobór agregatu. Sprawdzenie obciążeń stropu. Konsultacje.	2
Pr8	Schemat układu chłodniczego i dobór osprzętu instalacji ziębniczej.	2
Pr9	Opis techniczny.	2
Pr10	Oddanie projektu i jego wstępna weryfikacja. Obrona projektu.	2
Suma godzin		20

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 i projektu
N5	Praca własna samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N6	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, PEU_K01	Ocena z projektu
F2	PEU_U01, PE_U02, PEU_U03, PEU_K01	Ocena z obrony projektu
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K0	Egzamin
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01	Kolokwium
P3=0,8F1+0,2F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Przydróżny E.: Wysokosprawne systemy wentylacji i klimatyzacji - technologia i projektowanie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2007
2	Lipska B., Trzeciakiewicz Z.: Projektowanie wentylacji i klimatyzacji : zagadnienia zaawansowane, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2018
3	Pełech A.: Wentylacja i klimatyzacja - podstawy. OW PWr., Wrocław 2008
4	Pełech A., Szczyński S.: Wentylacja i klimatyzacja. Zadania z rozwiązaniami, OW PWr. Wrocław 2012
5	Recknagel, Sprenger, Schramek.: Kompendium Ogrzewnictwa i Klimatyzacji, Omni-Scala Wrocław 2008
Literatura uzupełniająca	
1	Przydróżny St. Ferencowicz J.: Klimatyzacja, Politechnika Wroclawska 1988
2	Czasopisma: Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, INSTAL, Chłodnictwo i Klimatyzacja, Rynek Instalacyjny, Instalator Polski, ASHRAE Handbook, ASHRAE Journal

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Edward Przydróżny
E-mail:	edward.przydrozny@pwr.edu.pl

Wentylacja i klimatyzacja precyzyjna (ISS404210)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Wentylacja i klimatyzacja precyzyjna
Nazwa w języku angielskim	Ventilation and Precision Air Conditioning
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404210
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	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę w zakresie projektowania i eksploatacji urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych centralnych i rozproszonych.
2.	Potrafi biegle korzystać z wykresu i-x Moliera dla wyznaczenia przemian zachodzących w wymiennikach ciepła, ciepła i masy. Potrafi korzystając z wykresu obliczyć niezbędną moc chłodniczą i grzewczą.
3.	Potrafi wykonać obliczenia niezbędne dla koncepcyjnego projektu układu wentylacyjnego lub klimatyzacyjnego obiektów bytowych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poszerzenie i pogłębienie wiedzy z zakresu urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych stosowanych do budynków i pomieszczeń o specyficznych wymaganiach.
C2	Nabycie wiedzy w zakresie strefowych, dwuprzewodowych systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych ze stałymi i zmiennymi strumieniami powietrza wentylującego .
C3	Nabycie wiedzy w zakresie systemów wentylacyjnych z klimakonwektorami, klimakonwektorami wentylatorowymi oraz innymi indywidualnymi urządzeniami do uzdatniania powietrza.
C4	Nabycie umiejętności wykorzystania metod analitycznych do obliczania centralnych i rozproszonych systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
C5	Nabycie umiejętności dokonania krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i pracy urządzeń i systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę na temat urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych obsługujących pomieszczenia o specyficznych wymaganiach.
PEU_W02	Zna i odróżnia systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne z regulacją pośrednią i bezpośrednią.
PEU_W03	Ma poszerzoną wiedzę na temat urządzeń i systemów chłodniczych stosowanych w wentylacji i klimatyzacji.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz norm w zakresie wentylacji i klimatyzacji. Potrafi na ich podstawie wykonać obliczenia i projekt z zakresu wentylacji i klimatyzacji.
PEU_U02	Potrafi dokonać doboru właściwego urządzenia wentylacyjnego lub klimatyzacyjnego dla pomieszczeń o specyficznych wymaganiach. Na tej podstawie potrafi obliczyć wymagane moce maksymalne i eksploatacyjne nagrzewnicy, chłodnicy, nawilżacza parowego itp.
PEU_U03	Potrafi dokonać analizy całorocznej pracy różnych urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych i na tej podstawie określić koncepcję sterowania ich pracą.
PEU_U04	Potrafi ocenić przydatność i konieczność stosowania sekwencyjnego uzdatniania powietrza pod kątem utrzymania w pomieszczeniach specyficznych warunków mikroklimatu.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.
PEU_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagadnienia ochładzania, osuszania i nawilżania powietrza w wentylacji i klimatyzacji.	2
Wy2	Układy chłodnicze z bezpośrednim odparowaniem czynnika i ich wpływ na możliwości kształtowania parametrów powietrza w pomieszczeniach. Odnawialne źródła energii w układach klimatyzacyjnych. Urządzenia ad i absorpcyjne.	2
Wy3	Centralne jednoprzewodowe urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne z regulacją pośrednią. Analiza całorocznej pracy urządzeń klimatyzacyjnych z regulacją pośrednią w aspekcie ograniczenia zapotrzebowania na energię.	2
Wy4	Centralne jednoprzewodowe urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne z regulacją bezpośrednią. Analiza całorocznej pracy urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych z regulacją bezpośrednią w aspekcie ograniczenia zapotrzebowania na energię.	2
Wy5	Dowilżanie powietrza w pomieszczeniach. Urządzenia do osuszania powietrza w pomieszczeniach.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Obliczanie urządzenia klimatyzacyjnego typu W dla pomieszczenia technologicznego ze sterowaniem pośrednim wraz z przyjęciem właściwego schematu automatycznej regulacji i sterowania.	2
Cw2	Obliczanie urządzenia klimatyzacyjnego typu P dla pomieszczenia technologicznego ze sterowaniem pośrednim wraz z przyjęciem właściwego schematu automatycznej regulacji i sterowania.	2
Cw3	Obliczanie urządzenia klimatyzacyjnego typu P dla pomieszczenia technologicznego ze sterowaniem bezpośrednim wraz z przyjęciem właściwego schematu automatycznej regulacji i sterowania.	2
Cw4	Obliczenie urządzenia klimatyzacyjnego z dowilżaniem powietrza w pomieszczeniu.	2
Cw5	Kołokwium zaliczeniowe.	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
N5	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N6	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

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_W02	Egzamin
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01	Kolokwium

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, 2018
4	Lipska B.: Projektowanie wentylacji i klimatyzacji: urządzenia i przewody, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 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
Literatura uzupełniająca	
1	Lampe G. i in.: Projekt klimatyzacji a projekt budynku Arkady 1981
2	Chadderton D.V.: Air Conditioning - a Practical Introduction? E&FN Spon London 1993
3	Czasopisma: Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, INSTAL, Chłodnictwo i Klimatyzacja, Rynek Instalacyjny, Instalator Polski, ASHRAE Handbook, ASHRAE Journal.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Edward Przydróżny
E-mail:	edward.przydrozny@pwr.edu.pl

Jakość powietrza wewnętrznego (ISS540006)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Jakość powietrza wewnętrznego
Nazwa w języku angielskim	Indoor Air Quality
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	ISS520006
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 podstaw matematyki, fizyki i chemii.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie wiedzy dot. problemów jakości powietrza wewnętrznego i jej wpływu na użytkowników budynków.
C2	Nabywanie wiedzy o metodach i kryteriach oceny jakości powietrza wewnętrznego.
C3	Nabywanie wiedzy w zakresie zasad modelowania jakości powietrza wewnętrznego.
C4	Nabywanie umiejętności wykonywania symulacji jakości powietrza wewnętrznego w czasie i przestrzeni, w zależności od czynników chemicznych i fizycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę dot. jakości powietrza wewnętrznego i wpływu tej jakości na użytkowników.
PEU_W02	Ma wiedzę na temat różnych technik oceny jakości powietrza wewnętrznego.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać symulacje jakości powietrza wewnętrznego w czasie i przestrzeni.
PEU_U02	Potrafi zinterpretować uzyskane wyniki obliczeń i pomiarów.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.
PEU_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i człowieka.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, definicja powietrza wewnętrznego i jego jakości.	1
Wy2	Przyczyny złej jakości powietrza wewnętrznego. Podstawowe zanieczyszczenia powietrza wewnętrznego, ich klasyfikacja i właściwości.	2
Wy3	Skutki złej jakości powietrza wewnętrznego.	1
Wy4	Kryteria oceny jakości powietrza wewnętrznego. Wskaźniki.	2
Wy5	Metody oceny odczuwalnej jakości powietrza (metody kwestionariuszowe i sensoryczne).	1
Wy6	Olfaktometria, instrumentalne metody oceny jakości powietrza wewnętrznego.	1
Wy7	Obliczeniowe metody oceny jakości powietrza wewnętrznego.	1
Wy8	Zaliczenie	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Powietrze w przestrzeni zamkniętej a strefa doskonale wymieszana. Opis matematyczny strefy doskonale wymieszanej.	1
La2	Zmienność jakości powietrza wewnętrznego w strefie doskonale wymieszanej, w funkcji czasu; Stan ustalony i stan nieustalony.	1
La3	Eksperymentalna walidacja modelu strefy doskonale wymieszanej z użyciem pomiarów jakości powietrza przez studentów.	2
La4	Wprowadzenie do oprogramowania CONTAM umożliwiającego symulowanie jakości powietrza wewnętrznego w budynkach.	2
La5	Rodzaj źródła emisji i intensywność wymiany powietrza a jakość powietrza wewnętrznego – symulacje.	1
La6	Harmonogram użytkowania pomieszczeń a jakość powietrza wewnętrznego – symulacje.	1
La7	Jakość powietrza wewnętrznego w przestrzeni wielostrefowej – symulacje.	1
La8	Zaliczenie.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Modelowanie komputerowe

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	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Prezentacja rozwiązania problemu.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Zhang Y 2005 Indoor Air Quality Engineering (Boca Raton: CRC Press)
2	Kostyko K, Wargocki P 2012 Pomiary zapachów i odczuwalnej jakości powietrza w pomieszczeniach (Warszawa: ITB)
3	Kabza Z, Kostyrko K 2003/2004 Metrologia mikroklimatu powieszenia i środowiskowych wielkości fizycznych, część 1 i 2 (Opole: OWPO).
4	Kabza Z, Kostyrko K, Zator S, Łobzowski A, Szkolnikowski W 2005 Regulacja mikroklimatu pomieszczenia (Warszawa: Agenda Wyd. PAK-u)
5	Hess-Kosa K 2002 Indoor Air Quality - Sampling methodologies (Boca Raton: Lewis Publishers)
6	Hess-Kosa K 2011 Indoor Air Quality – The latest sampling and analytical methods (Boca Raton: CRC Press)
7	Yocom J E, McCarthy S M 1991 Measuring Indoor Air Quality – A practical guide (Chichester: Wiley)
Literatura uzupełniająca	
1	Burroughs H E, Hansen S J 2008 Managing Indoor Air Quality (Lilburn: The Farimont Press)
2	Anderson E L (Ed.), Albert R E (Ed.) 1999 Risk Assessment and Indoor Air Quality (Boca Raton: CRC Press)
3	Tematycznie powiązane publikacje z czasopism naukowych.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Mikroklimat w budynkach (ISS540005)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Mikroklimat w budynkach
Nazwa w języku angielskim	Building Microclimate
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	ISS540005
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 umiejętności obsługi oprogramowania Excel.
2.	Ma wiedzę z zakresu działania systemów wentylacyjnych i grzewczych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu komfortu termicznego.
C2	Zdobycie wiedzy nt. czynników kształtujących mikroklimat pomieszczeń.
C3	Poznanie metod i założeń obliczeniowych wskaźników komfortu cieplnego oraz zasad oceny jego poziomu.
C4	Poznanie zasad kształtowania przyjaznego mikroklimatu dla użytkowników pomieszczeń.
C5	Uzyskanie umiejętności wykonywania pomiarów z zakresu komfortu cieplnego oraz wybranych parametrów mikroklimatu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę z zakresu komfortu termicznego.
PEU_W02	Zna sposoby określania wskaźników oceny poziomu komfortu cieplnego.
PEU_W03	Ma wiedzę dotyczącą kształtowania mikroklimatu w pomieszczeniach i budynkach.
PEU_W04	Jest w stanie określić warunki brzegowe dla budynków i pomieszczeń o prawidłowym mikroklimacie.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi obliczyć wskaźniki komfortu cieplnego.
PEU_U02	Potrafi zinterpretować uzyskane wyniki obliczeń i pomiarów.

PEU_U03	Potrafi określić jakie parametry mikroklimatu należy monitorować oraz jak poprawnie zdefiniować ich zakres, by zapewnić przyjazne, zdrowe i wydajne warunki środowiska wewnętrznego dla użytkowników.
PEU_U04	Potrafi wykonać pomiary parametrów mikroklimatu.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest w stanie formułować problemy i pytania oraz uzyskać na nie odpowiedź w oparciu o dostępne źródła informacji i konsultacje z osobami dysponującymi stosowną wiedzą. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
PEU_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i człowieka.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – rozwój teorii komfortu cieplnego, parametry mikroklimatu pomieszczeń. Definicje komfortu cieplnego. Dyskomfort lokalny. Normy dotyczące komfortu cieplnego.	2
Wy2	Metody pomiaru i oceny środowiska wewnętrznego - sprzęt pomiarowy i obowiązujące normy, metody prowadzenia badań i analiza wyników.	2
Wy3	Pomiary komfortu cieplnego w pomieszczeniach i analiza wyników. CO ₂ jako ważny wskaźnik jakości mikroklimatu w pomieszczeniach. Zieleń w budynkach i ich otoczeniu oraz ich wpływ na mikroklimat. Zielone ściany i fasady a komfort cieplny i mikroklimat.	2
Wy4	Hałas, jego źródła i wpływ na funkcjonowanie użytkowników budynków.	2
Wy5	Kształtowanie mikroklimatu wizualnego – oświetlenie. Zaliczenie – kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, omówienie zakresu ćwiczeń i zasad ich realizacji. Hałas i oświetlenie.	2
La2	Roślinność i jej wpływ na mikroklimat.	2
La3	Wyliczanie wskaźników komfortu.	2
La4	Praca z danymi pomiarowymi z budynków.	2
La5	Wykorzystanie symulacji komputerowych do kształtowania mikroklimatu	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Obliczenie rachunkowe
N4	Praca ze źródłami informacji
N5	Prezentacja wyników obliczeń
N6	Dyskusja czynności wykonywanych na laboratoriach
N7	Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń, 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
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	aktywność na zajęciach, odpowiedzi ustne, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEU_K02	kolokwium

$$P2=1/7 \cdot F1 + 1/7 \cdot F2 + 1/7 \cdot F3 + 1/7 \cdot F4 + 1/7 \cdot F5 + 1/7 \cdot F6 + 1/7 \cdot F7$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Fanger P.O. – Komfort cieplny, Arkady, 1974
2	Fanger P.O., Popiołek Z., Wargocki P. – Środowisko wewnętrzne, wpływ na zdrowie, komfort i wydajność pracy, Politechnika Śląska, Gliwice 2003
3	Pełech A. – Wentylacja i Klimatyzacja Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2013
4	Parsons K. - Human Thermal Comfort, CRC Press, 2019
5	Humphreys M., Nicol F., Roaf S. - Adaptive thermal comfort – Principles and Practice, Routledge, 2012
6	Humphreys M., Nicol F., Roaf S. - Adaptive thermal comfort – Foundation and Analysis, Routledge, 2016
7	PN-EN ISO 7730 - Ergonomia środowiska termicznego -- Analityczne wyznaczanie i interpretacja komfortu termicznego z zastosowaniem obliczania wskaźników PMV i PPD oraz kryteriów miejscowego komfortu termicznego
8	PN-EN ISO 7726 - Ergonomia środowiska termicznego -- Przyrządy do pomiaru wielkości fizycznych
9	PN-EN 15251 - Parametry wejściowe środowiska wewnętrznego dotyczące projektowania i oceny charakterystyki energetycznej budynków, obejmujące jakość powietrza wewnętrznego, środowisko cieplne, oświetlenie i akustykę
10	Carlucci S. - Thermal comfort assessment of buildings - Springer, 2013
11	Pretelli M., Fabri K. - Historic Indoor Microclimate of Heritage Buildings – Springer, 2017
Literatura uzupełniająca	
1	Ashrae Standard 55 - Thermal environmental conditions for human occupancy
2	EN 16798 - 1: 2019 - Charakterystyka energetyczna budynków -- Wentylacja budynków -- Część 1: Parametry wejściowe środowiska wewnętrznego do projektowania i oceny charakterystyki energetycznej budynków w odniesieniu do jakości powietrza wewnętrznego, środowiska cieplnego, oświetlenia i akustyki
3	Publikacje REHVA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Marta Laska, Sylwia Szczęśniak
E-mail:	marta.laska@pwr.edu.pl, sylwia.szczesniak@pwr.edu.pl

Automatyka procesowa w branży wodociągowo-kanalizacyjnej (ISS404218)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Automatyka procesowa w branży wodociągowo-kanalizacyjnej
Nazwa w języku angielskim	Process Automation in the Water Supply and Wastewater Industry
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404218
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 na temat automatyki i sterowania w procesach technologicznych wykorzystywanych w inżynierii środowiska.
2.	Zna procesy i rozwiązania stosowane w technologii oczyszczania wody i ścieków, zagospodarowaniu odpadów oraz wodociągach i kanalizacji.
3.	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	Nabycie umiejętności dotyczącej doboru odpowiednich algorytmów sterowania dla procesów stosowanych w inżynierii środowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna zasady tworzenia i implementacji złożonych układów automatycznej regulacji i sterowania wykorzystywanych w zakładach komunalnych.
PEU_W02	Ma wiedzę na temat zaawansowanych algorytmów sterowania, regulatorów, urządzeń pomiarowych i wykonawczych stosowanych w dziedzinie inżynierii środowiska.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi opracowywać układy automatycznej regulacji spotykane w instalacjach inżynierii 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	Zna rolę projektanta w procesie opracowywania i tworzenia układów technologicznych wykorzystujących układy sterowania i automatycznej regulacji. Ma świadomość wpływu na środowisko proponowanych rozwiązań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do sterowania i automatyki.	1
Wy2	Rodzaje regulatorów i ich zastosowanie w inżynierii środowiska. Dobór nastaw regulatorów. Sposoby regulacji oraz metody oceny jej jakości.	2
Wy3	Systemy wizualizacji i gromadzenia danych. Zaawansowane algorytmy sterowania, sieci neuronowe, logika rozmyta.	2
Wy4	Zaawansowane algorytmy sterowania, sieci neuronowe, logika rozmyta.	1
Wy5	Przykłady układów automatycznej regulacji stosowanych w technologii oczyszczania wody i ścieków, wodociągach, kanalizacji oraz gospodarce odpadami cz.1.	1
Wy6	Przykłady układów automatycznej regulacji stosowanych w technologii oczyszczania wody i ścieków, wodociągach, kanalizacji oraz gospodarce odpadami cz. 2.	1
Wy7	Przykłady układów automatycznej regulacji stosowanych w technologii oczyszczania wody i ścieków, wodociągach, 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 systemu sterowania dla prostego układu technicznego.	1
La2	Budowa układu automatycznej regulacji za pomocą oprogramowania dla przykładowego układu technicznego.	2
La3	Porównanie efektów sterowania przykładowego układu przy wykorzystaniu wybranych regulatorów.	1
La4	Przygotowanie opisu przedmiotu zamówienia (OPZ) na system automatycznego sterowania dla zadanego układu technicznego. Praca w zespołach studenckich.	2
La5	Opracowanie schematu blokowego UAR dla zadanego układu technicznego. Praca w zespołach studenckich.	1
La6	Tworzenie systemu automatycznego sterowania w środowisku komputerowym wraz z oceną jakości sterowania cz.1. Praca w zespołach studenckich.	1
La7	Tworzenie systemu automatycznego sterowania w środowisku komputerowym wraz z oceną jakości sterowania cz.2. Praca w zespołach studenckich.	1
La8	Oddanie pracy zaliczeniowej i prezentacja opracowanego rozwiązania.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.
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	Automatyka. Podstawy teorii Andrzej Dębowski, 2015.
2	Podstawy automatyki Jerzy Mazurek; Hanna Vogt; Witold Żydanowicz, 2006.
3	Fuzzy Logic and Neural Networks: Basic Concepts & Application Alavala, Chennakesava R, 2008.
4	Materiały od prowadzącego.
Literatura uzupełniająca	
1	Zadania z podstaw automatyki i sterowania, Zbigniew Skup, 2018.
2	Brock Z., Muszyński R., Urbański K., Zawirski K.: Sterowniki programowalne. Poznań 2000.
3	Wykorzystanie techniki komputerowej do projektowania i eksploatacji wysoko sprawnych oczyszczalni ścieków, J Malej, J Piekarski, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Modelowanie procesów oczyszczania wód i ścieków (ISS404227)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Modelowanie procesów oczyszczania wód i ścieków
Nazwa w języku angielskim	Modeling of Water and Wastewater Treatment Processes
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404227
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.	Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki, termodynamiki i chemii wody.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod oczyszczania wody i ścieków.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie umiejętności wykorzystania matematycznych modeli wybranych procesów jednostkowych do projektowania systemów oczyszczania wód oraz prognozowania efektów oczyszczania.
C2	Nabywanie umiejętności budowy modelu matematycznego biologicznego oczyszczania ścieków oraz wykorzystania procesu modelowania do oceny różnych rozwiązań oraz układów oczyszczania ścieków.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykorzystać modele procesów oczyszczania wody do projektowania i prognozowania efektów pracy układów technologicznych oczyszczania wody.
PEU_U02	Potrafi przeprowadzać ocenę oraz dobór algorytmów oraz urządzeń do sterowania procesami oczyszczania ścieków.
PEU_U03	Potrafi sporządzać pisemne sprawozdania wraz z graficzną interpretacją uzyskanych obliczeń.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Posiada umiejętność pracy w grupie. Jest kreatywny i przedsiębiorczy.
PEU_K02	Ma świadomość ważności podejmowanych decyzji i ich wpływu na środowisko.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Tworzenie algorytmów postępowania podczas symulacji przebiegu wybranych jednostkowych procesów oczyszczania wody.	2
La2	Wyznaczenie prędkości sedymentacji cząstek zawiesiny ziarnistej. Wyznaczenie czasu pracy złoża filtracyjnego z uwzględnieniem akumulacji zanieczyszczeń w złożu.	4
La3	Analiza długości cyklu adsorpcji dla kolumny z węglem aktywnym wraz z wyznaczeniem pojemności adsorpcyjnej. Symulacje pracy membranowych instalacji odsalających.	4
La4	Testowanie algorytmów automatycznego sterowania usuwaniem azotu i/lub napowietrzania.	2
La5	Budowa modelu oczyszczalni ścieków.	4
La6	Operacje symulacyjne z wykorzystaniem modelu oczyszczalni ścieków – optymalizacja.	4
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykonanie symulacji komputerowych.
N2	Ćwiczenia problemowe.
N3	Opracowanie sprawozdania.
N4	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1-F4	PEU_U01, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdanie
F5	PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdanie
$P = 0,5(0,25F1 + 0,25F2 + 0,25F3 + 0,25F4) + 0,5F5$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	W. Adamski, Modelowanie systemów oczyszczania wód, PWN (2002).
2	1. Wastewater Treatment Process Modeling, Second Edition, Water Environment Federation, McGraw Hill Professional (2014).
3	2. E. Worch, Adsorption Technology in Water Treatment: Fundamentals, Processes, and Modelling, Walter de Gruyter (2012).
4	3. Rup K., Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.
5	S. Judd, B. Jefferson, Membranes for industrial wastewater recovery and re-use, Elsevier, Oxford (2003).
6	A.L. Kowal, M. Świdorska-Bróź, Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa 2009.
7	M. Bodzek, K. Konieczny, Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody, Projprzem-EKO, Bydgoszcz 2005.
8	Ewa Liwarska-Bizukojć Modelowanie procesów oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego, Wydawnictwo Seidel-Przywecki 2014.
9	Biological Wastewater Treatment 3rd Edition C. P. Leslie Grady Jr., Glen T. Daigger, Nancy G. Love, Carlos D. M. Filipe CRC Press, 2011.
10	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	E. Brauns, Calculation of cross-flow reverse osmosis at your desk, Desalination and Water Reuse 10(4), pp. 18-25 (2001).
2	E. Brauns, W. Doyen, C. Dotremont, E. Van Hoof, I. Genne, A pragmatic cost calculation and design software tool for pressure driven membrane filtration systems, Desalination and Water Reuse 12(1), pp. 40-44 (2002).
3	Mohammed Abdalla Hussein, Wael Mahmoud Kamel, Yaser Hagag Mohamed, Modern Techniques in Water Research and Technology: Design an Innovative Model for Water Treatment, LAP LAMBERT Academic Publishing (November 12, 2012).
4	Hydranautics RO System Design, Hydranautics, www.hydranautics.com.
5	Chemviron Carbon, Laboratory evaluation of granular activated carbon for liquid phase applications, booklet.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Katarzyna Majewska-Nowak, Kamil Janiak
E-mail:	katarzyna.majewska-nowak@pwr.edu.pl, kamil.janiak@pwr.edu.pl

Modelowanie sieci i obiektów kanalizacyjnych (ISS404221)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Modelowanie sieci i obiektów kanalizacyjnych
Nazwa w języku angielskim	Computer Aided Design of Wastewater Networks and Facilities
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404221
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)			1,3		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie hydrauliki.
2.	Ma podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie systemów kanalizacyjnych.
3.	Ma podstawową wiedzę w zakresie modelowania systemów kanalizacyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie umiejętności pracy w programie do modelowania hydrodynamicznego systemów kanalizacyjnych.
C2	Nabywanie umiejętności tworzenia modeli zlewni i systemów kanalizacyjnych.
C3	Nabywanie umiejętności przeprowadzania symulacji w programie dla różnych wariantów obciążenia systemu kanalizacyjnego.
C4	Nabywanie umiejętności analizy wyników symulacji hydrodynamicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi planować i przeprowadzać symulacje hydrodynamiczne sieci kanalizacyjnych wraz z obiektami.
PEU_U02	Potrafi interpretować uzyskane wyniki symulacji funkcjonowania systemu kanalizacyjnego i wyciągać wnioski z przeprowadzonych analiz.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi działać kreatywnie i określić sposób postępowania dla osiągnięcia założonego celu.
PEU_K02	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z działaniem systemu kanalizacyjnego oraz poprawnie identyfikuje warunki zewnętrzne i parametry techniczne wpływające na jego funkcjonowanie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Program laboratorium. Informacje wstępne (forma zaliczenia, wymagania). Instalacja oprogramowania do modelowania hydrodynamicznego.	2
La2	Nauka pracy w programie do modelowania hydrodynamicznego. Podstawowe elementy modelu i funkcje programu.	6
La3	Budowa modelu sieci kanalizacyjnej. Określenie parametrów charakteryzujących system kanalizacyjny.	4
La4	Przypisanie zlewni cząstkowych. Określenie parametrów charakteryzujących zlewnię.	2
La5	Tworzenie scenariuszy opadowych do modelowania.	2
La6	Przeprowadzenie symulacji.	4
La7	Prezentacja wyników symulacji w programie (raporty tabelaryczne, graficzne).	4
La8	Analiza otrzymanych wyników – ocena warunków pracy systemu kanalizacyjnego.	2
La9	Modelowanie działania sieci kanalizacyjnej ze zbiornikiem retencyjnym.	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna.
N2	Komputerowe narzędzia wspomagania projektowania.
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_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Ocena z prezentacji wyników pracy

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kaźmierczak B., Kotowski A.: Weryfikacja przepustowości kanalizacji deszczowej w modelowaniu hydrodynamicznym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.
2	Kotowski A.: Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów. Sieci kanalizacyjne (Tom I). Obiekty specjalne (Tom II). Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2015.
3	Kotowski A., Kaźmierczak B., Dancewicz A.: Modelowanie opadów do wymiarowania kanalizacji. Wydawnictwo Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, Warszawa 2010.
4	Nowakowska M., Kotowski A.: Metodyka i zasady modelowania odwodnień terenów zurbanizowanych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2017.
5	Rossmann L.A.: Storm Water Management Model User's Manual Version 5.1. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati 2015.
Literatura uzupełniająca	
1	PN-EN 752: Drain and sewer systems outside buildings. PKN, Warszawa 2008.
2	Nowoński I.: Epa SWMM 5.1. Wykorzystanie i rozbudowa modelu sieci kanalizacyjnej. Instrukcja online do programu. Kwiecień 2018.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Modelowanie sieci i obiektów wodociągowych (ISS404220)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Modelowanie sieci i obiektów wodociągowych
Nazwa w języku angielskim	Computer Aided Design of Water Supply Networks and Facilities
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404220
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)			1,3		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma ugruntowaną wiedzę inżynierską w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji systemów wodociągowych.
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie hydrauliki.
3.	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod numerycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie umiejętności modelowania i symulacji działania obiektów wodociągowych w specjalistycznym oprogramowaniu komputerowym.
C2	Nabywanie umiejętności konstruowania modeli hydraulicznych sieci wodociągowych w specjalistycznym oprogramowaniu komputerowym.
C3	Nabywanie umiejętności analizowania i optymalizacji pracy systemów wodociągowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty związane z symulacjami komputerowymi hydraulicznego funkcjonowania systemu wodociągowego.
PEU_U02	Potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski z przeprowadzonych analiz.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania związanego z systemem wodociągowym.

PEU_K02	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z działaniem systemu wodociągowego oraz poprawnie identyfikuje warunki zewnętrzne i parametry techniczne wpływające na jego funkcjonowanie.
---------	--

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium – program, wymagania, warunki zaliczenia, literatura. Symulacje komputerowe i analiza prostej sieci z obiektami wodociągowymi. Sporządzenie raportu.	9
La2	Symulacje komputerowe i analiza złożonej sieci z obiektami wodociągowymi. Analiza funkcjonowania systemu wodociągowego w dobowym horyzoncie czasowym. Sporządzenie raportu.	9
La3	Wykonanie ćwiczeń indywidualnych. Wykonanie kompleksowej analizy funkcjonowania systemu wodociągowego i niezbędnych obiektów sieciowych dla zadanego grafu sieci wodociągowej. Sporządzenie raportu.	9
La4	Prezentacja i ocena wyników pracy.	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Komputerowe narzędzia wspomaganie projektowania.
N2	Konsultacje.
N3	Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Ocena z prezentacji wyników pracy

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	K. Knapik, J. Bajer: Wodociągi, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2010.
2	E.W. Mielcarzewicz: Obliczanie systemów zaopatrzenia w wodę. Arkady 2000.
3	T. Gabryszewski. Wodociągi. Arkady 1983.
Literatura uzupełniająca	
1	L.A. Rossman: EPANET 2 - Users manual.
2	T.M. Walski et al.: Advanced water distribution modeling and management. Bentley Institute Press 2007.
3	L.W. Mays: Water Distribution Systems Handbook. AWWA 2000.
4	Water Safety in Distribution Systems. World Health Organization 2014.
5	M. Kwietniewski, W. Olszewski, E. Osuch-Pajdzińska, K. Miszta-Kruk: Projektowanie elementów systemu zaopatrzenia w wodę. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2016.
6	E. Osuch-Pajdzińska, M. Roman: Sieci i obiekty wodociągowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2015.
7	C. Grabarczyk: Hydraulika urządzeń wodociągowych. PWN 2020.
8	Deo N., Teoria grafów i jej zastosowania w technice i informatyce. PWN 1980.
9	Artykuły w czasopismach branżowych.
10	Obowiązujące normy i przepisy prawne.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Oczyszczanie ścieków (ISS404223)

Wydział	Inżynieria Środowiska
Nazwa w języku polskim	Oczyszczanie ścieków
Nazwa w języku angielskim	Wastewater Treatment Processes
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404223
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
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		0,9		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę na poziomie studiów inżynierskich z zakresu procesów technologicznych oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych.
2.	Ma wiedzę z zakresu chemii ogólnej (stechiometria i kinetyka przemian).
3.	Ma wiedzę z zakresu biochemii i mikrobiologii (termodynamika procesów biochemicznych, przyrost biomasy, przemiany związków organicznych, azotu i fosforu).

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z podstawami naukowymi inżynierii procesów biologicznego oczyszczania ścieków.
C2	Zrozumienie istoty frakcjonowania zanieczyszczeń ściekowych w kontekście mechanizmów i efektów ich usuwania.
C3	Zrozumienie zależności efektów biologicznego oczyszczania ścieków od parametrów procesowych i ich związku ze stabilizacją osadów.
C4	Zrozumienie istoty mechanizmów usuwania zanieczyszczeń organicznych, azotu i fosforu ze ścieków.
C5	Zapoznanie się z wybranymi metodami laboratoryjnego badania procesów oczyszczania ścieków i przeróbki osadów.
C6	Nabywanie umiejętności pozyskiwania informacji literaturowych na temat procesów oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, ich opracowania i prezentacji.
C7	Nabywanie umiejętności pracy w grupie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna podstawy naukowe inżynierii procesów biologicznego oczyszczania ścieków.
PEU_W02	Ma wiedzę na temat zasad doboru układu technologicznego oczyszczania ścieków komunalnych do żądanych efektów usuwania zanieczyszczeń organicznych, azotu i fosforu.
PEU_W03	Ma wiedzę na temat związku obserwowanych efektów usuwania zanieczyszczeń organicznych, azotu i fosforu, z parametrami procesu biologicznego oczyszczania ścieków komunalnych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać badania laboratoryjne wybranych procesów technologicznych oczyszczania ścieków i przeróbki osadów oraz zinterpretować uzyskane wyniki.
PEU_U02	Potrafi wykorzystać wnioski z badań laboratoryjnych do oceny stanu procesu technologicznego.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma umiejętność pracy w zespole i realizacji wspólnych prac.
PEU_K02	Ma świadomość wpływu na środowisku proponowanych rozwiązań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka ścieków - omówienie frakcji ChZT azotu i fosforu. Przypomnienie idei wieku osadu oraz czasu przetrzymania.	2
Wy2	Omówienie procesów usuwania węgla, azotu i fosforu. Parametry kinetyczne procesów. Przykłady zastosowania modelowania matematycznego.	2
Wy3	Zaawansowane układy oczyszczania ścieków (5 stopniowe BarDenPho, UCT/MUCT/BioDeniPho).	2
Wy4	Zaawansowane układy do oczyszczania ścieków - reaktory SBR.	2
Wy5	Zagospodarowanie ścieków powstających na oczyszczalni - wprowadzenie.	2
Wy6	Zagospodarowanie ścieków powstających na oczyszczalni – technologie wykorzystujące proces Anammox.	2
Wy7	Wstęp do oczyszczania ścieków przemysłowych.	2
Wy8	Alternatywne metody usuwania węgla organicznego ze ścieków. Alternatywne metody usuwania azotu ze ścieków.	2
Wy9	Wybrane rozwiązania oczyszczania ścieków przemysłowych.	2
Wy10	Wybrane rozwiązania oczyszczania ścieków przemysłowych.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Ocena skuteczności różnych metod dezintegracji osadów ściekowych.	2
La2	Porównanie kinetyki procesu nitrytacji i pełnej nitryfikacji.	3
La3	Wspomaganie procesu denitryfikacji za pomocą różnych źródeł związków organicznych.	3
La4	Ocena skuteczności procesu osadu czynnego z wykorzystaniem metod respirometrycznych.	3
La5	Deamonifikacja jako alternatywna droga usuwania azotu ze ścieków.	3
La6	Wspomaganie sedymentacji za pomocą środków chemicznych.	3
La7	Oczyszczanie ścieków przemysłowych z wykorzystaniem metod chemicznych i biologicznych.	3
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.
N2	Wykład problemowy.
N3	Prezentacja multimedialna.
N4	Ćwiczenia laboratoryjne; krótkie 10-15 minutowe wejściówki.
N5	Obliczenie wyników pomiarów.
N6	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, PEU_U02, PEU_K02	egzamin
F1-F7	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	sprawozdanie
F8-F14	PEU_U02	kartkówka
$P2=0,7[(F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7)/7]+0,3[(F8+F9+F10+F11+F12+F13+F14)/7]$		

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 Mięczysław Kazimierz, Wydawnictwo Naukowe PWN 2020.
4	Urządzenia do oczyszczania ścieków, Heidrich Zbigniew, 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 Zbigniew, 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 oczyszczaniu, 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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Odnowa wody (ISS404222)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Odnowa wody
Nazwa w języku angielskim	Water Renewal Processes
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404222
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.	Ma wiedzę w zakresie oczyszczania wody i ścieków
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z możliwościami pozyskiwania wody z alternatywnych zasobów. Pokazanie, że odnowa wody pozwala na realizację wielu Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ zdefiniowanych w Agendzie 2030.
C2	Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej: usuwania zanieczyszczeń z doczyszczanych ścieków (odnawianej wody) w procesach jednostkowych, rodzaju stosowanych urządzeń, ich działania i parametrów projektowych, jak również zasad ustalania układu odnowy wody i doboru układu technologicznego.
C3	Zapoznanie z metodami obliczania parametrów technologicznych procesów oraz projektowania lub doboru urządzeń.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę dotyczącą przebiegu i skuteczności procesów, w tym wysokosprawnych i zaawansowanych, doczyszczania ścieków do jakości umożliwiającej ich wykorzystanie, jak również stosowanych urządzeń.
PEU_W02	Ma wiedzę na temat zasad ustalania technologii odnowy wody o wymaganej skuteczności oraz zna zasady gospodarki ściekami i osadami powstającymi w układzie odnowy wody.
PEU_W03	Ma wiedzę na temat alternatywnych źródeł wody słodkiej wykorzystywanej do różnych celów.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi na podstawie analiz składu ścieków i określonych wymagań odbiorcy dobrać układ technologiczny odnowy wody.

PEU_U02	Potrafi wykonać obliczenia parametrów technologicznych poszczególnych procesów oraz zaprojektować lub dobrać wymagane urządzenia.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Formułuje pytania i problemy oraz uzyskuje na nie odpowiedź w oparciu o dostępne źródła informacji i konsultacje z osobami dysponującymi stosowną wiedzą. Jest świadomy zagrożeń cywilizacyjnych.
PEU_K02	Posiada umiejętność kreatywnego działania oraz określenia sposobu postępowania dla osiągnięcia założonego celu. Jest gotów do współpracy w zespole.
PEU_K03	Ma świadomość wpływu na środowisko proponowanych rozwiązań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne. Odnowa wody jako element gospodarki obiegu zamkniętego. Warunki uzasadniające stosowanie odnowy wody oraz możliwości wykorzystania wody odnowionej. Kryteria doboru procesów jednostkowych w układach odnowy wody.	2
Wy2	Procesy wstępnego doczyszczania ścieków: koagulacja, chemiczne strącanie, sedymentacja, filtracja. Istota i skuteczność procesów, ich parametry technologiczne, stosowane reagenty i urządzenia. Zastosowanie procesów membranowych w układach odnowy wody. Możliwości separacyjne oraz ograniczenia w użyciu.	2
Wy3	Utlenianie chemiczne zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych. Zaawansowane procesy utleniania. Cele, stosowane rozwiązania techniczne, ich parametry technologiczne. Dezynfekcja. Uboczne produkty utleniania i dezynfekcji. Inne procesy jednostkowe stosowane do usuwania specyficznych zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych z odnawianej wody.	2
Wy4	Rodzaje i charakterystyka osadów i odpadów powstających w układach odnowy wody oraz metody ich przeróbki, wtórnego wykorzystania i unieszkodliwiania.	2
Wy5	Przykłady i ocena skuteczności układów technologicznych stosowanych w zakładach odnowy wody eksploatowanych na świecie. Aspekty ekonomiczne odnowy wody.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Omówienie kryteriów doboru układu technologicznego zakładu odnowy.	2
Pr2	Wykonanie obliczeń parametrów procesów wstępnego doczyszczania ścieków biologicznie oczyszczonych: koagulacja i korekta pH. Zaprojektowanie urządzeń. Wykonanie obliczeń parametrów procesów wstępnego doczyszczania ścieków biologicznie oczyszczonych: filtracji. Zaprojektowanie urządzeń.	2
Pr3	Wykonanie obliczeń parametrów procesów membranowych. Dobór urządzeń. Wykonanie obliczeń parametrów procesu chemicznego utleniania i dezynfekcji. Dobór urządzeń.	2
Pr4	Wykonanie obliczeń obiektów z zakresu gospodarki ściekowo-osadowej. Omówienie zasad wykonania rysunków oraz opisu technicznego.	2
Pr5	Obrona projektu.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny.
N2	Wykład problemowy.
N3	Konsultacje.
N4	Prezentacja 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
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K03	Egzamin
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Obrona i weryfikacja poprawności projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Lazarowa V. i in., Milestones in Water Reuse, IWA Pub. London 2013.
2	Verlicchi P.: Advances in Chemical Pollution, Environmental Management and Protection. Wastewater Treatment and Reuse. Volumes 5 and 6. Elsevier 2020.
3	Szwast M.: Podstawy projektowania instalacji odwróconej osmozy. PolymemTech, Warszawa 2015, ISBN 978-83-929913-1-1.
4	Wolska M., Urbanowska A.: Projektowanie zakładów oczyszczania wody. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2019.
Literatura uzupełniająca	
1	Odnowa wody. Podstawy teoretyczne procesów, praca zbiorowa pod redakcją A.L. Kowala, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1996.
2	Bodzek M., Konieczny K., Usuwanie zanieczyszczeń nieorganicznych ze środowiska wodnego metodami membranowymi, Wyd. Seidel-Przywecki, Warszawa 2011.
3	Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków, praca zbiorowa pod redakcją Z. Dymaczeńskiego, Wyd. PZITS, Poznań 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Małgorzata Kabsch-Korbutowicz
E-mail:	malgorzata.kabsch-korbutowicz@pwr.edu.pl

Praca magisterska (ISS404204)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Praca magisterska
Nazwa w języku angielskim	Master's Thesis
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	ISS404204
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				150	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				600	
Forma zaliczenia				Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				20	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				20	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				5,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

-

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej magisterskiej 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 Inżynieria Środowiska w specjalności Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków.
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	Student potrafi napisać i opracować tekst techniczny z zakresu studiowanego kierunku Inżynieria Środowiska i Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość potrzeby ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji.

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		150

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:	-

Projektowanie zintegrowane (ISS404226)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Projektowanie zintegrowane
Nazwa w języku angielskim	Integrated Design
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404226
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
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)				1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę w zakresie funkcjonowania systemów zaopatrzenia w wodę, usuwania ścieków i zagospodarowania odpadów.
2.	Ma wiedzę w zakresie układów automatycznej regulacji i sterowania.
3.	Ma wiedzę w zakresie rozwiązań pozwalających zmniejszyć wpływ sieci i obiektów komunalnych na środowisko oraz poprawić ich efektywność energetyczną.
4.	Potrafi wykonywać rysunki techniczne.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabycie umiejętności opracowania, oceny i wyboru koncepcji nowoczesnych rozwiązań w zakresie gospodarki komunalnej.
C2	Nabycie umiejętności zintegrowanego projektowania sieci, obiektów i urządzeń z zakresu instalacji środowiskowych.
C3	Nabycie umiejętności pracy w zespole projektowym.
C4	Nabycie umiejętności prezentacji wyników pracy zespołu projektowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi określić założenia i opracować koncepcję technologiczną nowoczesnych rozwiązań w zakresie gospodarki komunalnej.
PEU_U02	Potrafi zaprojektować elementy instalacji, dobrać urządzenia i określić wzajemny wpływ przyjętych rozwiązań projektowych.

PEU_U03	Pracując zespołowo potrafi sporządzić projekt techniczny przy wykorzystaniu właściwych metod obliczeniowych.
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	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
PEU_K03	Potrafi współpracować w zespole projektowym, przejmując w nim różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie zakresu, formy oraz sposobu realizacji i ukończenia kursu. Utworzenie zespołów projektowych i wydanie tematów. Analiza obiektu pod kątem wymagań projektowych i WT.	2
Pr2	Określenie wytycznych do projektowania elementów opracowania. Określenie bilansu i danych wejściowych do projektu. Wyznaczenie brakujących danych.	2
Pr3	Określenie punktów styku pomiędzy zakresami opracowania. Wyznaczenie krytycznych elementów. Opracowanie wymaganych danych.	2
Pr4	Obliczenia bilansowe.	2
Pr5	Prezentacja bilansu, ewentualna iteracyjna korekta wartości.	2
Pr6	Przygotowanie koncepcji elementów instalacji.	2
Pr7	Obliczenia elementów instalacji.	2
Pr8	Prezentacja przyjętych rozwiązań i ich ewentualna korekta.	2
Pr9	Dobór urządzeń dla poszczególnych elementów instalacji.	2
Pr10	Dobór urządzeń dla poszczególnych elementów instalacji.	2
Pr11	Przygotowanie koncepcji automatycznego sterowania projektowanymi instalacjami.	2
Pr12	Prezentacja wyników pracy zespołów projektowych. Ocena i korekta rozwiązań.	2
Pr13	Obliczenia niezbędnych sieci obiektowych i międzyobiektowych.	2
Pr14	Obliczenia niezbędnych sieci obiektowych i międzyobiektowych. Przygotowanie opisu technicznego.	2
Pr15	Końcowa prezentacja wyników pracy zespołów projektowych i ocena projektów.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Praca ze źródłami informacji.
N2	Konsultacje.
N3	Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja wyników projektu w trakcie zajęć
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena końcowa projektu
P1 = 0,3F1 + 0,7F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Wolska M., Urbanowska A.: Projektowanie zakładów oczyszczania wody. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2019.
2	Kowal A.L., Świdzka-Bróż M., Oczyszczanie wody Podstawy teoretyczne i technologiczne, procesy i urządzenia, PWN, Warszawa 2009.
3	Urządzenia do oczyszczania ścieków, Heidrich Zbigniew, Witkowski Andrzej, Seidel-Przywecki 2015.
4	Kotowski A.: Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów. Sieci kanalizacyjne (Tom I). Obiekty specjalne (Tom II). Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2015.

5	K. Knapik, J. Bajer: Wodociągi, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2010.
6	E.W. Mielcarzewicz: Obliczanie systemów zaopatrzenia w wodę. Arkady 2000.
7	Bilitewski B., Hardtle G., Marek K.: Podręcznik gospodarki odpadami. Wyd. SeidelPrzywecki Sp. z o.o., Warszawa, 2006.
Literatura uzupełniająca	
1	Geiger W., Dreiseitl H.: Nowe sposoby odprowadzania wód deszczowych. Oficyna Wydawnicza Projprzem EKO, Bydgoszcz 1999.
2	Mielcarzewicz E. W., Wartalski J.: Systemy zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1990.
3	PN-EN 752: Drain and sewer systems outside buildings. PKN, Warszawa 2008.
4	T. Gabryszewski. Wodociągi. Arkady 1983.
5	J. Guzik, A. Guzik: Wodociągi i kanalizacja zewnętrzna. KaBe 2011.
6	M. Kwietniewski, W. Olszewski, E. Osuch-Pajdzińska, K. Miszta-Kruk: Projektowanie elementów systemu zaopatrzenia w wodę. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2016.
7	E. Osuch-Pajdzińska, M. Roman: Sieci i obiekty wodociągowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2015.
8	Artykuły w czasopismach branżowych.
9	Wielgosiński G. Termiczne przekształcanie odpadów, Nowa energia 2020.
10	Bartkiewicz B., Umiejewska K.: Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wydawnictwo Naukowe PWN 2020.
11	Jon Wiley & sons: Water Treatment: Principles and Design., Inc., Second Edition, 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Stanisław Miodoński, Bartosz Kaźmierczak, Kamil Banaszekiewicz
E-mail:	stanislaw.miodonski@pwr.edu.pl, bartosz.kazmierczak@pwr.edu.pl, kamil.banaszekiewicz@pwr.edu.pl

Seminarium dyplomowe (ISS404203)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim	Diploma Thesis Seminar
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	ISS404203
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

-

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 Inżynieria Środowiska w specjalności Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków.
----	--

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 Gospodarka o obiegu zamkniętym i Ochrona klimatu w specjalności Gospodarka o obiegu zamkniętym.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy konieczności ciągłego doształcania się i podnoszenia kwalifikacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium.	2
Se2	Prezentacja 1- zaprezentowanie tematu pracy, zakresu tematycznego, wykorzystywanej literatury.	4
Se3	Prezentacja multimedialna 2 - omówienie dotychczasowych efektów pracy własnej.	8
Se4	Prezentacja multimedialna 3 - zaprezentowanie pełnych efektów pracy w ramach kursu "Praca dyplomowa".	4
Se5	Ocena i zaliczenie.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	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_U01, PEU_K01	Prezentacja

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:	-

Sieci i obiekty kanalizacyjne (ISS404217)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Sieci i obiekty kanalizacyjne
Nazwa w języku angielskim	Wastewater Networks and Facilities
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404217
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10		20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60		90	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	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)	0,9	0,6		1,2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie hydrauliki.
2.	Ma podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie systemów kanalizacyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie niekonwencjonalnych sposobów usuwania ścieków.
C2	Zdobycie wiedzy w zakresie modelowania opadów i systemów usuwania ścieków.
C3	Zdobycie wiedzy w zakresie bezpiecznych metod wymiarowania obiektów kanalizacyjnych.
C4	Nabycie umiejętności wyboru racjonalnego sposobu usuwania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych.
C5	Nabycie umiejętności projektowania niekonwencjonalnego systemu usuwania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych.
C6	Nabycie umiejętności projektowania i doboru urządzeń zbiornikowo-tłocznych ścieków.
C7	Nabycie umiejętności projektowania i doboru sieciowych obiektów kanalizacyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu konwencjonalnych i niekonwencjonalnych systemów usuwania ścieków.
PEU_W02	Zna metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu bezpiecznego projektowania konwencjonalnych i niekonwencjonalnych systemów usuwania ścieków, w tym z uwzględnieniem zmian klimatu w przyszłości.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi dokonać oceny podejmowanych działań inżynierskich odnośnie wyboru systemu usuwania ścieków z uwzględnieniem oddziaływania na środowisko.
PEU_U02	Potrafi zaprojektować niekonwencjonalny system usuwania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych.
PEU_U03	Potrafi stosując koncepcyjnie nowe metody obliczeniowe rozwiązać wariantowo zadanie inżynierskie.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji zadania inżynierskiego związanego z projektowaniem systemów usuwania ścieków.
PEU_K02	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z projektowaniem i oceną oddziaływania na środowisko systemów usuwania ścieków; jest kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu – program, wymagania, warunki zaliczenia, literatura. Zadania kanalizacji na terenach zurbanizowanych.	1
Wy2	Charakterystyka konwencjonalnych i niekonwencjonalnych systemów usuwania ścieków.	1
Wy3	Zasady projektowania kanalizacji ciśnieniowej.	2
Wy4	Zasady projektowania kanalizacji podciśnieniowej.	1
Wy5	Zasady i metody bezpiecznego projektowania konwencjonalnych systemów odwodnień terenów.	1
Wy6	Katastrofy kanalizacyjne i ich przyczyny.	1
Wy7	Podstawy modelowania matematycznego opadów deszczowych do wymiarowania kanalizacji.	2
Wy8	Powódzie miejskie. Przyczyny wylań z kanalizacji deszczowej. Wpływ zmian klimatu na działanie kanalizacji deszczowej.	1
Wy9	Zagospodarowanie wód opadowych.	1
Wy10	Modelowanie hydrodynamiczne sieci kanalizacyjnych.	2
Wy11	System informacji przestrzennej (GIS) w systemach kanalizacyjnych.	1
Wy12	Metody projektowania i modernizacji przelewów burzowych i separatorów objętości.	2
Wy13	Metody projektowania i wymiarowania zbiorników retencyjnych.	2
Wy14	Zasady projektowania i doboru regulatorów hydrodynamicznych.	1
Wy15	Zasady doboru separatorów sedymentacyjno-flotacyjnych.	1
Suma godzin		20

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wprowadzenie do ćwiczeń – program, wymagania, warunki zaliczenia, literatura.	1
Cw2	Wymiarowanie przelewów burzowych.	2
Cw3	Wymiarowanie zbiorników retencyjnych.	2
Cw4	Obliczenia i dobór regulatorów wirowych.	2
Cw5	Obliczenia i dobór separatorów sedymentacyjno-flotacyjnych.	2
Cw6	Zaliczenie ćwiczeń.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Program ćwiczenia projektowego z kanalizacji ciśnieniowej (wydanie tematu, omówienie treści i zakresu projektu, określenie wymagań).	1
Pr2	Sporządzenie bilansu odpływu ścieków komunalnych.	1
Pr3	Sporządzenie grafu obliczeniowego kanalizacji ciśnieniowej z wariantowaniem tras przepływu ścieków.	2
Pr4	Wstępny dobór średnic przewodów i obliczenia hydrauliczne sieci ciśnieniowej z ewentualną korektą średnic.	5
Pr5	Obliczenia hydrauliczne kanalizacji ciśnieniowej podczas płukania.	3
Pr6	Wykonanie profilu podłużnego głównego przewodu z liniami ciśnienia podczas działania i płukania systemu.	1
Pr7	Sporządzenie planu sieci kanalizacji ciśnieniowej z obiektami.	1
Pr8	Obliczenia hydrauliczne wybranego urządzenia zbiornikowo-tłocznego ścieków z dobozem urządzeń, pomp i armatury.	3

Pr9	Sporządzenie opisu technicznego projektu.	1
Pr10	Oddanie i obrona projektu.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny.
N2	Wykład problemowy.
N3	Prezentacja multimedialna.
N4	Ćwiczenia audytoryjne – dyskusja dotycząca przyjętych metod obliczeniowych.
N5	Ćwiczenia projektowe – dyskusja dotycząca przyjętych rozwiązań technicznych.
N6	Konsultacje.
N7	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_K01, PEU_K02	Egzamin
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Sprawdzenie postępów prac nad projektem, odpowiedzi ustne i dyskusje
F2	PEU_U02, PEU_U03, PEU_K02	Sprawdzenie postępów prac nad projektem, odpowiedzi ustne i dyskusje
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Ocena i obrona raportu końcowego
P3	PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Ocena wykonanych ćwiczeń
P2 = 0,1F1+0,1F2+0,8F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Heidrich Z., Kalenik M., Podedworna J., Stańko G.: Sanitacja wsi. Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2008.
2	Kaźmierczak B., Kotowski A.: Weryfikacja przepustowości kanalizacji deszczowej w modelowaniu hydrodynamicznym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.
3	Kotowski A.: Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów. Sieci kanalizacyjne (Tom I). Obiekty specjalne (Tom II). Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2015.
4	Kotowski A., Kaźmierczak B., Dancewicz A.: Modelowanie opadów do wymiarowania kanalizacji. Wydawnictwo Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, Warszawa 2010.
5	Nowakowska M., Kotowski A.: Metodyka i zasady modelowania odwodnień terenów zurbanizowanych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2017.
Literatura uzupełniająca	
1	ATV-A116P: Specjalne systemy kanalizacji. Kanalizacja podciśnieniowa i ciśnieniowa. DVWK, Hennef 1992.
2	Bień J., Cholewińska M.: Kanalizacja podciśnieniowa i ciśnieniowa. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej. Częstochowa 1995.
3	DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. DWA-Gfa, Hennef 2006.
4	Edel R.: Odwadnianie dróg. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.
5	Geiger W., Dreiseitl H.: Nowe sposoby odprowadzania wód deszczowych. Oficyna Wydawnicza Projprzem EKO, Bydgoszcz 1999.
6	Mielcarzewicz E. W., Wartalski J.: Systemy zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1990.
7	PN-EN 752: Drain and sewer systems outside buildings. PKN, Warszawa 2008.
8	PN-EN 1091: Zewnętrzne systemy kanalizacji podciśnieniowej. PKN, Warszawa 2002.
9	PN-EN 1671: Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej. PKN, Warszawa 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Sieci i obiekty wodociągowe (ISS404216)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Sieci i obiekty wodociągowe
Nazwa w języku angielskim	Water Supply Networks and Facilities
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404216
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10		20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60		90	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	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)	0,9	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 ugruntowaną wiedzę inżynierską w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji systemów wodociągowych.
3.	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod statystycznych wykorzystywanych w analizie danych pomiarowych.
4.	Ma podstawową wiedzę w zakresie przepisów prawnych regulujących gospodarkę wodno-ściekową.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Rozszerzenie wiedzy z zakresu projektowania i eksploatacji sieci wodociągowych oraz wybranych obiektów wodociągowych.
C2	Zdobycie wiedzy w zakresie metod optymalizacji pracy systemów wodociągowych.
C3	Opanowanie wiedzy w zakresie analiz związanych z doбором nowoczesnych rozwiązań technicznych dotyczących systemów wodociągowych.
C4	Nabycie umiejętności w zakresie obliczeń hydraulicznych wybranych obiektów wodociągowych.
C5	Nabycie umiejętności projektowania grupowych systemów wodociągowych.
C6	Ugruntowanie świadomości w zakresie skutków działalności inżynierskiej w aspekcie ochrony zasobów naturalnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna nowoczesne metody projektowania oraz budowy sieci wodociągowych i wybranych obiektów sieciowych.
PEU_W02	Ma wiedzę dotyczącą metod, technik i narzędzi stosowanych w analizach i prognozowaniu rozbiorów wody.
PEU_W03	Zna zasady racjonalnej modernizacji systemów wodociągowych oraz ma podstawową wiedzę w zakresie modelowania przepływów w układach wodociągowych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać obliczenia hydrauliczne oraz sprecyzować optymalne rozwiązania techniczne związane z obiektami wodociągowymi.
PEU_U02	Potrafi zaprojektować grupowy system zaopatrzenia w wodę zarówno w systemie zamkniętym jak i 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 myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-3	Wprowadzenie do wykładu – program, wymagania, warunki zaliczenia, literatura. Hydrauliczne podstawy optymalnego zarządzania systemami wodociągowymi.	4
Wy4	Podstawy prawne projektowania, budowy i eksploatacji systemów zaopatrzenia w wodę.	2
Wy5	Wybrane zagadnienia projektowania oraz budowy sieci i obiektów wodociągowych.	2
Wy6	Wielkość i zmienność rozbiorów wody w systemach wodociągowych.	1
Wy7-8	Metody prognozowania rozbiorów wody w systemach wodociągowych.	2
Wy9	Zasady modernizacji systemów dystrybucji wody.	2
Wy10-11	Modelowanie przepływów w układach wodociągowych.	2
Wy12	Zjawisko uderzenia hydraulicznego w sieciach wodociągowych.	1
Wy13	Infiltracyjne ujęcia wody wodociągowej.	2
Wy14	Monitoring sieci w systemach dystrybucji wody.	1
Wy15	Wspomaganie komputerowe w projektowaniu i zarządzaniu systemami wodociągowymi.	1
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wprowadzenie do ćwiczeń – program, wymagania, warunki zaliczenia, literatura. Obliczenia hydrauliczne prostych sieci i obiektów wodociągowych.	1
Cw2	Obliczenia rzeczywistych strat wysokości ciśnienia w pompowni wodociągowej.	2
Cw3	Określenie optymalnej współpracy wybranych obiektów wodociągowych.	2
Cw4	Obliczenia uderzenia hydraulicznego i dobór urządzeń zapobiegających.	2
Cw5	Obliczenia hydrauliczne infiltracyjnych ujęć wody.	2
Cw6	Kolokwium.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu – program, wymagania, warunki zaliczenia, literatura. Opracowanie charakterystyki obliczeniowej projektowanego grupowego systemu wodociągowego wraz z obiektami.	2
Pr2	Wyznaczenie charakterystycznych rozbiorów wody, węzłów oraz odcinków obliczeniowych.	1
Pr3	Obliczenia wydajności źródeł zasilania w wodę. Pompownia drugiego stopnia oraz zbiornik sieciowy.	1
Pr4	Opracowanie schematów obliczeniowych sieci wodociągowej oraz określenie przepływów wody przy maksymalnym i minimalnym rozbiorze godzinowym.	2
Pr5	Dobór średnic przewodów wodociągowych.	2
Pr6	Obliczenia symulacyjne sieci wodociągowej przed doбором pomp.	3
Pr7	Analiza systemu dystrybucji wody, strefowanie sieci wodociągowej i lokalizacja specjalnych obiektów wodociągowych.	1

Pr8	Dobór pomp w pompowni drugiego stopnia wraz z określeniem rzeczywistej charakterystyki pompowni.	2
Pr9	Obliczenia symulacyjne sieci wodociągowej po doborze pomp.	3
Pr10	Wykonanie opisu technicznego i części rysunkowej projektu.	2
Pr11	Oddanie i obrona projektu.	2
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład informacyjny.	
N2	Wykład problemowy.	
N3	Prezentacja multimedialna.	
N4	Ćwiczenia audytoryjne – dyskusja dotycząca przyjętych metod obliczeniowych.	
N5	Ćwiczenia projektowe – dyskusja dotycząca przyjętych rozwiązań technicznych.	
N6	Konsultacje.	
N7	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_U01, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium
P3	PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Oddanie projektu z obroną

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	K. Knapik, J. Bajer: Wodociągi, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2010.
2	E.W. Mielcarzewicz: Obliczanie systemów zaopatrzenia w wodę. Arkady 2000.
3	T. Gabryszewski. Wodociągi. Arkady 1983.
Literatura uzupełniająca	
1	L.W. Mays: Water Distribution Systems Handbook. AWWA 2000.
2	Water Safety in Distribution Systems. World Health Organization 2014.
3	J. Guzik, A. Guzik: Wodociągi i kanalizacja zewnętrzna. KaBe 2011.
4	A. Szpindor: Zaopatrzenie w wodę i kanalizacja osiedli wiejskich. Arkady 1998.
5	M. Kwietniewski, W. Olszewski, E. Osuch-Pajdzińska, K. Miszta-Kruk: Projektowanie elementów systemu zaopatrzenia w wodę. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2016.
6	E. Osuch-Pajdzińska, M. Roman: Sieci i obiekty wodociągowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2015.
7	C. Grabarczyk: Hydraulika urządzeń wodociągowych. PWN 2020.
8	M. Niełacny: Uderzenia hydrauliczne w systemach wodociągowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2005.
9	T. Gabryszewski, A. Wiczysty: Ujęcia wód podziemnych. Arkady 1985.
10	Z. Siwoń, J. Łomotowski, W. Cieżak, P. Licznar, J. Cieżak: Analizy i prognozowanie rozbiórów wody w systemach wodociągowych. PAN, Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej, Instytut PPT 2008.
11	Z. Siwoń: Stochastyczne modelowanie procesu zużycia wody i prognozowanie zapotrzebowania na wodę w miastach. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 1986.
12	T.M. Walski et al.: Advanced water distribution modeling and management. Bentley Institute Press 2007.
13	Artykuły w czasopismach branżowych.
14	Obowiązujące normy i przepisy prawne.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Wybrane zagadnienia z oczyszczania wody i ścieków (ISS404225)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Wybrane zagadnienia z oczyszczania wody i ścieków
Nazwa w języku angielskim	Selected Problems of Water and Wastewater Treatment
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404225
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)					2
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 wiedzę na poziomie inżynierskim w zakresie chemii wody i oczyszczania wody.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie mechanizmów, przebiegu i skuteczności niekonwencjonalnych procesów oczyszczania wody i ścieków.
C2	Nabycie umiejętności pozyskiwania informacji literaturowych na temat procesów oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, ich opracowania i prezentacji.
C3	Nabycie umiejętności pozyskiwania najnowszych informacji literaturowych na temat zaawansowanych metod oczyszczania, odsalania i demineralizacji wody, ich opracowania i prezentacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi pozyskać dane literaturowe na temat niekonwencjonalnych procesów oczyszczania wody lub ścieków, opracować je, ocenić ich przydatność i zaprezentować.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Posiada umiejętność kreatywnego działania i ma świadomość wpływu na środowisko proponowanych rozwiązań.
PEU_K02	Jest gotów do współpracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie	2
Se2	Charakterystyka niekonwencjonalnych metod oczyszczania wody, stosowane układy i ocena ich przydatności w otrzymywaniu wody o określonej jakości. Oparta na przykładach problematyka procesów technologicznych oczyszczania ścieków oraz przeróbki osadów i oczyszczania wód osadowych.	2
Se3	Charakterystyka niekonwencjonalnych metod oczyszczania wody, stosowane układy i ocena ich przydatności w otrzymywaniu wody o określonej jakości. Oparta na przykładach problematyka procesów technologicznych oczyszczania ścieków oraz przeróbki osadów i oczyszczania wód osadowych.	2
Se4	Charakterystyka niekonwencjonalnych metod oczyszczania wody, stosowane układy i ocena ich przydatności w otrzymywaniu wody o określonej jakości. Oparta na przykładach problematyka procesów technologicznych oczyszczania ścieków oraz przeróbki osadów i oczyszczania wód osadowych.	2
Se5	Charakterystyka niekonwencjonalnych metod oczyszczania wody, stosowane układy i ocena ich przydatności w otrzymywaniu wody o określonej jakości. Oparta na przykładach problematyka procesów technologicznych oczyszczania ścieków oraz przeróbki osadów i oczyszczania wód osadowych.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna.
N2	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	wygłoszenie prezentacji
F2	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	udział w dyskusji
P = 0,8F1 + 0,2F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kowal A.L., Świdorska-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	Odnowa wody. Podstawy teoretyczne procesów, praca zbiorowa pod redakcją A.L. Kowala, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1996.
4	Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
5	B. E. Gomółkowie, Ćwiczenia laboratoryjne z chemii wody, Wyd. PWr, Wrocław 1996.
6	Bodzek M., Konieczny K., Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody, Projprzem-EKO, Bydgoszcz 2005.
7	Anielak A.M, Wysokoefektywne metody oczyszczania wody, PWN, Warszawa 2016.
8	Czasopisma polsko- i obcojęzyczne tematycznie związane z oczyszczaniem wody.
9	Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery 5th Edition George Tchobanoglous, H. Stensel, Ryujiro Tsuchihashi, Franklin Burton by Metcalf & Eddy.
10	Wastewater Engineering Treatment & Reuse George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H. David Stensel.
11	Biologiczne aspekty oczyszczania ścieków, Błaszczuk Mięczysław Kazimierz, Wydawnictwo Naukowe PWN 2020.
12	Urządzenia do oczyszczania ścieków, Heidrich Zbigni, Witkowski Andrzej, Seidel-Przywecki 2015.
13	Modelowe rozwiązania w gospodarce osadowej, Andrzej Wójtowicz, Izba Gospodarcza Wodociągi Polskie.
14	Biological Wastewater Treatment 3rd Edition C. P. Leslie Grady Jr., Glen T. Daigger, Nancy G. Love, Carlos D. M. Filipe CRC Press, 2011.
15	Activated Sludge and Nutrient Removal, Water Environment Federation 2017.
16	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.
17	Biosolids Treatment Processes, Lawrence K. Wang, Nazih K. Shammam, Yung-Tse Hung, Humana Press 2007.

18	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	M. Bodzek, K. Konieczny, Usuwanie zanieczyszczeń nieorganicznych ze środowiska wodnego metodami membranowymi, Wyd. Seidel-Przywecki, Warszawa 2011.
2	Water Treatment: Principles and Design. Jon Wiley & sons, Inc., Second Edition, 2005.
3	S. I D. Faust, O. M. Aly, Chemistry of Water Treatment. Lewis Publisher, Second Edition, 1998.
4	G. Budd, B. Long, J. Edwards, P. Singer, M. Meisch, Evaluation of MIEX Process Impacts on Different Source Waters. AwwaRF Report 91067F, 2006..
5	E. Roberts Alle, Water quality control handbook, McGraw-Hill, New York, 2007.
6	Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków, praca zbiorowa pod redakcją Zbysława Dymaczewskiego, wydawca: PZITS 2012.
7	Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Bartkiewicz Bronisław, Umiejewska Katarzyna, Wydawnictwo Naukowe PWN 2020.
8	Złoża biologiczne w małych i średnich oczyszczalni, Heidrich Zbigni, Stańko Grzegorz, Wróblewski Jakub, Seidel-Przywecki 2020.
9	Hydrofitowe oczyszczanie wód i ścieków Ewa Wojciechowska, Hanna Obarska-Pempkowiak, Magdalena Gajewska, Wydawnictwo PWN 2010.
10	Modelowanie procesów oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego, Liwarska-Bizukojć Ewa ,Seidel-Przywecki 2014.
11	Sekwencyjne reaktory porcjowe. Podstawy technologii, zasady projektowania i przykłady zastosowań, Masłoń Adam, Tomaszek Janusz, Seidel-Przywecki 2017.
12	Bioindykacyjne aspekty osadu czynnego w oczyszczan, Drzewiecki Adam, Janusz Fyda, Seidel-Przywecki 2020.
13	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.
14	Activated Sludge Separation Problems Theory, Control Measures, Practical Experiences Simona Rossetti, Valter Tandoi Jiri Wanner IWA Publishing 2017.
15	Industrial Wastewater Treatment by Activated Sludge, Derin Orhon, Fatos Germirli Babuna, Ozlem Karahan, IWA Publishing 2009.
16	Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples Volume 1: Principles and Basic Treatment, Syed R. Qasim, Guang Zhu, CRC Press 2018.
17	Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples Volume 2: Post-Treatment, Reuse, and Disposal, Syed R. Qasim, Guang Zhu, CRC Press 2018.
18	Technologies for Sidestream Nitrogen Removal, Gregory Bowden, Ryujiro Tsuchihashi, H. David Stensel, WERF 2015.
19	Activated Sludge and Aerobic Biofilm Reactors, Marcos von Sperling, IWA Publishing 2007.
20	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.
21	Nitrification, Bess B. Ward Daniel J. Arp Martin G. Klotz, ASM Press 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Stanisław Miodoński
E-mail:	Stanislaw.miodoński@pwr.edu.pl

Wybrane zagadnienia z wodociągów i kanalizacji (ISS404224)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Wybrane zagadnienia z wodociągów i kanalizacji
Nazwa w języku angielskim	Selected Problems of Water Supply and Wastewater Systems
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404224
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)					2
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 szczegółową wiedzę i umiejętności z zakresu systemów wodociągowych i kanalizacyjnych
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie umiejętności pozyskiwania informacji z literatury specjalistycznej o nowych metodach obliczeniowych, technikach budowy i badaniach eksploatacyjnych w zakresie wodociągów lub kanalizacji.
C2	Nabywanie umiejętności korzystania i porozumiewania się przy użyciu różnych technik.
C3	Nabywanie umiejętności przygotowania referatu i przedstawienia prezentacji multimedialnej odnośnie zadanego tematu z zakresu wodociągów lub kanalizacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł, interpretować je, wyciągać i formułować wnioski i opinie w odniesieniu do zagadnień związanych z projektowaniem, budową i eksploatacją systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.
PEU_U02	Potrafi porozumiewać się przy użyciu technik niezbędnych do realizacji zadanego do opracowania zagadnienia.
PEU_U03	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację multimedialną zadanego do opracowania zagadnienia.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Rozumie potrzebę uczenia się, posiada umiejętność pracy w grupie, jest przedsiębiorczy i kreatywny.
PEU_K02	Jest świadomy wpływu sposobu rozwiązania systemu inżynierskiego na jego użytkowników i środowisko naturalne.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie, omówienie harmonogramu seminarium, wydanie tematów.	1
Se2	Wstępna dyskusja zagadnień, przygotowanie referatu, konsultacje.	3
Se3	Prezentacja multimedialna referatów i dyskusja problemowa. Zaliczenie.	6
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna.
N2	Konsultacje problemowe.
N3	Praca własna.
N4	Dyskusja problemowa.

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	Ocena z przygotowania referatu
F2	PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Ocena z prezentacji multimedialnej
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Aktywność w dyskusji
P = 0,5F1+0,4F2+0,1F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Artykuły z czasopism naukowych i naukowo-technicznych z zakresu wodociągów i kanalizacji (obcojęzyczne).
Literatura uzupełniająca	
1	Indywidualnie dostosowana do tematyki referatu z zakresu wodociągów i kanalizacji (obcojęzyczne).

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Zaawansowane technologie oczyszczania wód (ISS404219)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Zaawansowane technologie oczyszczania wód
Nazwa w języku angielskim	Advanced Water Purification Technologies
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ISS404219
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
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		0,9		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma wiedzę na poziomie inżynierskim w zakresie chemii wody i oczyszczania wody.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie mechanizmów, przebiegu i skuteczności niekonwencjonalnych procesów oczyszczania wody, w tym również wody przeznaczonej do wybranych celów przemysłowych, a także zagadnień związanych z wtórnym zanieczyszczeniem wody.
C2	Nabywanie umiejętności oceny wpływu jakości oczyszczanej wody oraz parametrów technologicznych procesów jednostkowych na skuteczność usuwania różnych frakcji zanieczyszczeń.
C3	Nabywanie umiejętności pozyskiwania najnowszych informacji literaturowych na temat zaawansowanych metod oczyszczania, odsalania i demineralizacji wody, ich opracowania i prezentacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę dotyczącą przebiegu i skuteczności niekonwencjonalnych procesów oczyszczania wody. Zna zasady ustalania technologii oczyszczania wody w zależności od jej składu i wymaganej jakości.
PEU_W02	Ma wiedzę dotyczącą zasad działania oraz eksploatacji urządzeń wykorzystywanych w niekonwencjonalnych i zaawansowanych układach oczyszczania wody.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi na podstawie analiz składu wody surowej zaproponować warianty technologiczne uzdatniania wody, w tym odsalania, zmiękczenia i demineralizacji, przeprowadzić badania laboratoryjne i na ich podstawie ocenić przydatność zaproponowanych metod.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Formułuje pytania i problemy oraz uzyskuje na nie odpowiedź w oparciu o dostępne źródła informacji i konsultacje z osobami dysponującymi stosowną wiedzą. Jest świadomy zagrożeń cywilizacyjnych.
PEU_K02	Posiada umiejętność kreatywnego działania oraz określenia sposobu postępowania dla osiągnięcia założonego celu. Jest gotów do współpracy w zespole.
PEU_K03	Ma świadomość wpływu na środowisko proponowanych rozwiązań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Czynniki wpływające na przebieg i skuteczność podstawowych procesów oczyszczania wód powierzchniowych i podziemnych.	2
Wy2	Niekonwencjonalne procesy oczyszczania wody - infiltracja (mechanizm procesu, skuteczność oczyszczania, urządzenia i instalacje).	2
Wy3	Niekonwencjonalne procesy oczyszczania wody - utlenianie chemiczne (czynniki utleniające, mechanizm i reakcje utleniania, skuteczność oczyszczania, urządzenia i instalacje).	2
Wy4	Niekonwencjonalne procesy oczyszczania wody - filtracja przez złoża biologicznie aktywne (mechanizm adsorpcji, biodegradacji i bioregeneracji, skuteczność oczyszczania, urządzenia i instalacje).	2
Wy5	Niekonwencjonalne procesy oczyszczania wody – zmiękczenie metodami strąceniowymi; zmiękczenie i demineralizacja metodą wymiany jonowej (rodzaje jonitów; mechanizm i przebieg, skuteczność oczyszczania, urządzenia i sekwencje wymienniczy jonowych).	2
Wy6	Niekonwencjonalne procesy odsalania wód. Hybrydowe i zintegrowane procesy membranowe: charakterystyka i skuteczność.	2
Wy7	Zastosowanie procesów niekonwencjonalnych do oczyszczania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi oraz wybranych celów przemysłowych.	2
Wy8	Chemiczna i biologiczna stabilność wody oczyszczonej.	2
Wy9	Nieorganiczne i organiczne zanieczyszczenia wtórne powstające podczas oczyszczania wody.	2
Wy10	Zmiany jakości wody w systemie jej dystrybucji i zapobieganie wtórnemu zanieczyszczeniu wody.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, omówienie zakresu ćwiczeń i zasad BHP w laboratorium chemicznym oraz zasad zaliczenia ćwiczeń.	4
La2	Usuwanie naturalnych substancji organicznych z wody w procesie wymiany jonowej.	4
La3	Korekta pH, dekarbonizacja wody, koagulacja zanieczyszczeń wody wapnem.	4
La4	Usuwanie fosforanów z wody metodą strącania chemicznego.	4
La5	Oczyszczanie wody w procesie ultrafiltracji.	4
Suma godzin		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny.
N2	Wykład problemowy.
N3	Obliczenie 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
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K03	egzamin
F1-F4	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	kartkówka
F5	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	sprawozdanie
P2=0,2F1+0,2F2+0,2F3+0,2F4+0,2F5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kowal A.L., Świdorska-Bróż 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	Odnowa wody. Podstawy teoretyczne procesów, praca zbiorowa pod redakcją A.L. Kowala, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1996.
4	Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
5	B. E. Gomółkowie, Ćwiczenia laboratoryjne z chemii wody, Wyd. PWr, Wrocław 1996.
6	Bodzek M., Konieczny K., Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody, Projprzem-EKO, Bydgoszcz 2005.
7	Anielak A.M, Wysokoefektywne metody oczyszczania wody, PWN, Warszawa 2016.
8	Czasopisma polsko- i obcojęzyczne tematycznie związane z oczyszczaniem wody.
Literatura uzupełniająca	
1	M. Bodzek, K. Konieczny, Usuwanie zanieczyszczeń nieorganicznych ze środowiska wodnego metodami membranowymi, Wyd. Seidel-Przywecki, Warszawa 2011.
2	Water Treatment: Principles and Design. Jon Wiley & sons, Inc., Second Edition, 2005.
3	S. I D. Faust, O. M. Aly, Chemistry of Water Treatment. Lewis Publisher, Second Edition, 1998.
4	G. Budd, B. Long, J. Edwards, P. Singer, M. Meisch, Evaluation of MIEX Process Impacts on Different Source Waters. AwwaRF Report 91067F, 2006.
5	E. Roberts Alle, Water quality control handbook, McGraw-Hill, New York, 2007.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Wojciech Adamski
E-mail:	wojciech.adamski@pwr.edu.pl

Recykling odpadów polimetalicznych (ISS540008)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Recykling odpadów polimetalicznych
Nazwa w języku angielskim	Recycling of polymetallic waste
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	ISS540008
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			0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza w zakresie gospodarki odpadami (w tym niebezpiecznymi) oraz chemii.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy dotyczącej systemów gospodarki odpadami polimetalicznymi w Unii Europejskiej i w Polsce.
C2	Zdobycie wiedzy dotyczącej metod i technologii odzyskiwania surowców ze strumienia odpadów polimetalicznych w Unii Europejskiej i w Polsce.
C3	Charakterystyka oraz wykonanie bilansów ilościowo-jakościowych dla wskazanego rodzaju odpadów polimetalicznych wraz ze wskazaniem potencjalnych surowców możliwych do odzyskania.
C4	Dobór technologii przetwarzania wskazanego rodzaju odpadów polimetalicznych w odniesieniu do obowiązujących wymogów formalno-prawnych oraz charakterystyka ilościowo-jakościowa odzyskiwanych surowców i odpadów poprocesowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę z zakresu wybranych grup odpadów polimetalicznych oraz konieczność ich odpowiedniego przetwarzania w kontekście działań prośrodowiskowych podejmowanych w Unii Europejskiej i w Polsce.
PEU_W02	Posiada wiedzę w zakresie wymogów formalno-prawnych dot. gospodarki odpadami polimetalicznymi w Polsce i Unii Europejskiej.
PEU_W03	Posiada wiedzę w zakresie obecnie stosowanych oraz nowych metod i technologii recyklingu odpadów polimetalicznych.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi scharakteryzować i wykonać bilans ilościowo-jakościowy wskazanego rodzaju strumienia odpadów polimetalicznych.
PEU_U02	Potrafi dokonać analizy, które z surowców zawartych we wskazanym rodzaju odpadów polimetalicznych można odzyskać i oszacować ich potencjalną ilość.
PEU_U03	Potrafi dobrać odpowiednią technologię recyklingu dla wybranej grupy odpadów polimetalicznych celem maksymalizacji odzysku materiałowego wraz ze wskazaniem potencjalnych odpadów pozostałych do zagospodarowania.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy występowania zagrożeń dla środowiska naturalnego i zdrowia ludzi wynikających z nieodpowiedniego zagospodarowania odpadów polimetalicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka różnych odpadów polimetalicznych. Podstawy prawne gospodarki odpadami polimetalicznymi w Unii Europejskiej i w Polsce.	2
Wy2	Analiza ilościowo-jakościowa strumienia wybranych grup odpadów polimetalicznych w Unii Europejskiej i w Polsce.	2
Wy3	Systemy zbiórki wybranych grup odpadów polimetalicznych w Unii Europejskiej i w Polsce. Metody separacyjne stosowane we wstępnej obróbce odpadów polimetalicznych.	2
Wy4	Hydrometalurgiczne i pirometalurgiczne metody odzyskiwania metali z wybranych grup odpadów polimetalicznych stosowane w praktyce przemysłowej. Kierunki badań laboratoryjnych prowadzonych w tym zakresie.	2
Wy5	Kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie - rozdanie tematów i omówienie zakresu projektów. Charakterystyka odpadów polimetalicznych objętym tematem projektu.	2
Pr2	Sporządzenie bilansów ilościowo-jakościowych dla wskazanego rodzaju odpadów polimetalicznych.	2
Pr3	Dobór technologii recyklingu. Analiza ilościowo-jakościowa surowców możliwych do odzyskania w wybranym procesie przetwarzania oraz charakterystyka strumienia odpadów pozostałych do zagospodarowania.	2
Pr4	Dyskusja i indywidualne konsultacje.	2
Pr5	Oddanie, indywidualne konsultacje dot. wykonanych projektów, zaliczenie.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny z elementami zagadnień problemowych (forma prezentacji multimedialnych).
N2	Wykonanie obliczeń i analiz.
N3	Konsultacje i dyskusje.

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, PEU_U03, PEU_K01	oddanie i dyskusja w temacie projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Unijne akty prawne i dokumenty oraz polskie Ustawy, Rozporządzenia i inne akty prawne w zakresie gospodarki odpadami (wskazane na wykładzie).
2	Dane statystyczne w zakresie bilansów ilościowo-jakościowych różnych grup odpadów polimetalicznych wytwarzanych w Polsce i UE.
3	Zalecane na wykładzie publikacje naukowe w zakresie gospodarki odpadami polimetalicznymi oraz metod technologii odzyskiwania wybranych grup surowców w nich zawartych.
4	Czerwiński A., Akumulatory, baterie i ogniwa, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2005.
5	Ulewicz M., Procesy odzysku i recyklingu metali nieżelaznych i stali, Politechnika Częstochowska, 2015.
Literatura uzupełniająca	
1	Zalecane na wykładzie źródła internetowe.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Weronika Urbańska
E-mail:	weronika.urbanska@pwr.edu.pl

Wybrane zagadnienia z gospodarki odpadami (ISS540007)

Wydział	Inżynierii Środowiska
Nazwa w języku polskim	Wybrane zagadnienia z gospodarki odpadami
Nazwa w języku angielskim	Selected problems of waste management
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę i Usuwanie Ścieków
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	ISS540007
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			0,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy na temat właściwości i technologii produkcji paliw alternatywnych z odpadów, budowy składowisk oraz postępowania ze specyficznymi rodzajami odpadów.
C2	Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie doboru technologii przetwarzania wybranych strumieni odpadów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę na temat właściwości paliw alternatywnych, wymogów formalno-prawnych dotyczących budowy i eksploatacji składowisk oraz metod zagospodarowania specyficznych strumieni odpadów.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi scharakteryzować i wykonać bilans ilościowo-jakościowy odpadów.
PEU_U02	Potrafi dobrać odpowiednią technologię przetwarzania wybranego strumienia odpadów.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest świadomy występowania zagrożeń dla zdrowia ludzi i środowiska wynikających z nieodpowiedniego przetwarzania odpadów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Nowoczesne systemy zbiórki i sortowania odpadów.	2
Wy2	Niebezpieczne odpady komunalne.	1
Wy3	Paliwa alternatywne z odpadów.	2
Wy4	Zagospodarowanie wtórnych odpadów z termicznego przekształcania odpadów.	1
Wy5	Budowa i eksploatacja składowisk odpadów.	1
Wy6	Gospodarka odpadami radioaktywnymi.	1
Wy7	Kolokwium.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu, omówienie zakresu, rozdanie tematów.	2
Pr2	Bilans wybranego strumienia odpadów. Konsultacje oraz sprawdzanie stanu realizacji projektu.	2
Pr3	Dobór technologii przetwarzania wybranego strumienia odpadów. Konsultacje oraz bieżące sprawdzanie stanu realizacji projektu.	4
Pr4	Praca nad projektem w trakcie zajęć.	1
Pr5	Ocena i zaliczenie projektu.	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny.
N2	Wykład problemowy.
N3	Praca własna (przygotowanie do kolokwium).
N4	Praca własna (opracowanie projektu).
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_K01	Kolokwium
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Oddanie i dyskusja w temacie projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Wysokiński L.: Zasady budowy składowisk odpadów, Instrukcje, Wytyczne, Poradniki 444/2009, Instytut techniki budowlanej, Warszawa 2009.
2	Manczarski P., Lewicki R.: Wytyczne dotyczące zamykania i rekultywacji składowisk odpadów komunalnych, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska, Warszawa 2012.
3	Bilitewski B., Hardtle G., Marek K.: Podręcznik gospodarki odpadami. Wyd. SeidelPrzywecki Sp. z o.o., Warszawa, 2006.
4	Wandrasz J., Wandrasz A., Paliwa formowane. Wyd. Seidel-Przywecki Sp. z o.o., Warszawa, 2006.
5	Wandrasz J., Wandrasz A., Paliwa formowane, biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych, Wyd, Seidel-Przywecki, Warszawa 2006.
6	Wielgosiński G. Termiczne przekształcanie odpadów, Nowa energia 2020.
7	Nagasaki S., Nakayama, S. (red.), Radioactive Waste Engineering and Management, An advanced course in nuclear technology, 2015.
Literatura uzupełniająca	
1	Periodyki dotyczące gospodarki odpadami dostępne w bibliotece Wydziału Inżynierii Środowiska PWr.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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