



WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

STUDIA DOKTORANCKIE

KARTY PRZEDMIOTÓW

(studia rozpoczynające się w roku akademickim 2017/2018)

Wrocław, 2017

SPIS TREŚCI

PRZEDMIOTY PODSTAWOWE		<i>strona</i>
PP-1		
	Metody i techniki pomiaru zanieczyszczeń powietrza	3
	International certification systems in buildings (Międzynarodowe systemy certyfikacji środowiska w budynkach)	5
	Miernictwo gazów	9
PP-2		
	Thermophysics in Buildings (Fizyka cieplna budowli)	11
	Czujniki wielkości fizycznych i chemicznych	14
	Carbon Neutral design of Green Building (Zerowa emisja CO ₂ w projektowaniu budynków)	17
PRZEDMIOTY HUMANISTYCZNE LUB MENADŻERSKIE		
PH [PM]		
	Cywilizacja a środowisko	20
	Biznes, nauka i innowacje	23
WYDZIAŁOWE KURSY KIERUNKOWE		
WKK-1		
	Procesy membranowe w ochronie środowiska	26
	Niekonwencjonalne źródła energii	28
	Efektywne technologie odzysku odpadów	31
WKK-2		
	Ochrona przyrody	35
	Pomiary i obserwacje meteorologiczne	38
	Modelowanie matematyczne procesów oczyszczania ścieków	41
WKK-3		
	Odnawialne źródła energii a ochrona środowiska i klimatu	44
	Zagadnienia współczesnej biotechnologii środowiska	47
	Ekotoksykologia i bezpieczeństwo środowiskowe	50
SEMINARIA INTERDYSCYPLINARNE I SPECJALISTYCZNE		
SI [SS]		
	Interdyscyplinarne problemy w inżynierii środowiska	53
	Problemy gospodarki cyrkulacyjnej	56
	Wybrane problemy z biologii sanitarnej	59

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Metody i techniki pomiaru zanieczyszczeń powietrza

Nazwa w języku angielskim: Methods and Measuring Techniques of Air Pollutants

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie:
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie

ZW 26/2017): P8S_WG, P8S_UW

Kod przedmiotu: ISS006223W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Wiedza z zakresu podstaw fizyki i chemii

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z metodami i technikami, które są stosowane w pomiarach zanieczyszczeń powietrza.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Posiadał wiedzę na temat metod i technik pomiaru zanieczyszczeń powietrza.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie - charakterystyka pomiarów środowiskowych	2
Wy2	Planowanie i organizacja pomiarów. Punkty poboru próbek w pomiarach zanieczyszczeń powietrza zewnętrznego	2
Wy3	Punkty poboru próbek w pomiarach emisji zanieczyszczeń	2
Wy4	Podstawy poboru próbek	2
Wy5	Pobór próbki gazu metodą izolacyjną	2
Wy6	Dynamiczny pobór próbki gazu	2
Wy7	Pasywny pobór próbki gazu	1
Wy7, Wy8	Pobór próbki aerozolu – filtracja. Pobór próbki aerozolu - depozycja	2
Wy8, Wy9	Pobór próbki aerozolu - metoda impakcyjna	2
Wy9, Wy10	Określanie strumienia gazu	2
Wy10	Metody elektrochemiczne	1
Wy11	Metody optyczne. Metody jonizacyjne	2
Wy12	Chromatografia gazowa	1
Wy12 Wy13	Metody i techniki analizy pyłów	3
Wy14 Wy15	Kalibracja	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład informacyjny

N2 Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] A. Szczurek, Methods and Measuring Techniques of Air Pollutants, WUT, Printpap, Łódź, 2011 [2] J. P. Lodge (ed.), Methods of Air Sampling and Analysis, Third Edition, Lewis Publishers Inc., Chelsea, 1989	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Andrzej Szczurek (andrzej.szczurek@pwr.edu.pl)	

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Międzynarodowe systemy certyfikacji środowiska w budynkach

Nazwa w języku angielskim: International certification systems in buildings

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie:
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie

ZW 26/2017): P8S_WG, P8S_UW

Kod przedmiotu: ISS006226W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		
** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Basic knowledge in energy performance, energy audit, environmental science in buildings.
2. Basic knowledge of the building operation systems and installed equipment, building performance, which ensure the comfort, productivity, and safety of the occupants.
3. Basic knowledge in renewable energy applications in buildings.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Getting knowledge and understanding basics concepts, approaches of building operation systems.
C2 Getting knowledge about of energy demand of building, environmental evaluation of building.

C3 Acquisition of skills identification and selection of key elements of environmental and energy and environmental management systems in buildings.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

relating to knowledge:

PEK_W01: has knowledge of basic energy concepts in buildings, energy management in building, technical elements, operation systems in buildings, evaluation of environmental rating systems.

PEK_W02: has knowledge of comparison between international environmental certifications relating to skills in European and international certification framework, measures, standards.

relating to skills:

PEK_U01: able to analyze and evaluate the building energy behavior, as a cost-effective means of bringing sustainable value, the implementation of indicators.

PEK_U02: able to identify and select the adequate systems, devices, buildings design factors which certifying the buildings environmentally.

TREŚCI PROGRAMOWE

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1, Lec 2	Why certify buildings at all – Introduction to environmental certification systems. European directive of buildings performance, legalisations ...etc.	4
Lec 3, Lec 4	BREEAM – the basics, what does BREEAM assess, rating and requirements BREEAM in practice, BREEAM and energy BREEAM origin and organisation	4
Lec 5, Lec 6	LEED – the basics, what does LEED assess, rating and requirements LEED in practice, LEED and energy LEED origin and organisation	4
Lec 7, Lec 8	DGNB – the basics, what does DGNB assess, rating and requirements BREEAM in practice, DGNB and energy DGNB origin and organisation	4
Lec 9, Lec 10	GREEN STAR – the basics, what does GREEN STAR assess, rating and requirements GREEN STAR in practice, GREEN STAR and energy GREEN STAR origin and organisation	4
Lec 11	MILJOBYGGNAD– the basics, what does MILJOBYGGNAD assess, rating and requirements MILJOBYGGNAD in practice, MILJOBYGGNAD and energy MILJOBYGGNAD origin and organisation	2
Lec 12 Lec 13	HQE – the basics, what does HQE assess, rating and requirements HQE in practice, HQE and energy HQE origin and organisation	3

Lec 13	PASSIVE HOUSE – the basics, what does PASSIVE HOUSE assess,	3
Lec 14	rating and requirements PASSIVE HOUSE in practice, PASSIVE HOUSE and energy PASSIVE HOUSE origin and organisation	
Lec 15	Other certification systems, EPBD, CASBE, IGBC, ...etc	2
	Total hours	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Information lecture N2. Subject lecture

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02	exam
F2	PEK_U01, PEK_U02	homeworks
P=0,5F1+0,5F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Duarte, Carlos et al. <i>Prioritizing and Visualizing Energy Management and Control System Data to Provide Actionable Information for Building Operators</i>. Presented at the Western Energy Policy Research Conference, Boise, ID, August 25–26, 2011. [2] International Organization for Standardization. ISO 14001 Certification home page. Accessed August 27, 2013. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Thilo Ebert, Natalie Eßig, Gerd Hauser; “ Green Building Certification Systems; 2011 [2] Implimenting the energy performance of buildings Directive (EPBD) 2015
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Marderos Ara Sayegh ara.sayegh@pwr.edu.pl

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Miernictwo gazów

Nazwa w języku angielskim: Gas surveying

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie:
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8U_W, P8S_WG, P8S_WK

Kod przedmiotu: ISS006220W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Wiedza z zakresu podstaw matematyki, fizyki i chemii

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z zasadami obowiązującymi w pomiarach gazów.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma wiedzę dotyczącą zasad obowiązujących w pomiarach gazów.

TREŚCI PROGRAMOWE

	Forma zajęć - wykład	Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do metrologii i miernictwa	2
Wy2, Wy3	Pomiar; Wynik pomiaru, błąd pomiaru, niepewność pomiarowa	4
Wy4	Etapy procesu pomiarowego	2
Wy5	Zasada, procedura i metoda pomiarowa	2
Wy6, Wy7	Cechy metody pomiarowej	4
Wy8	Walidacja metod pomiarowych	2
Wy9	Definicja sprzętu, narzędzi pomiarowych i urządzeń pomocniczych	2
Wy10, Wy11	Charakterystyka przyrządów pomiarowych, wzorców, urządzeń pomocniczych	4
Wy12	Legalizacja	2
Wy13 - Wy15	Wzorcowanie; kalibracja; kontrola metrologiczna	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny

N2. Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Nawrocki, Sensory i systemy pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej
 [2] J. Piotrowski (red.) Pomiary, WNT

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**Andrzej Szczurek, andrzej.szczurek@pwr.edu.pl**

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Fizyka cieplna budowli

Nazwa w języku angielskim: Thermophysics in buildings

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie:
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8U_W, P8S_WG, P8S_WK

Kod przedmiotu: ISS006227W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		
** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Basic knowledge in energy performance, heat transfer in buildings.
2. Basic knowledge of heating and ventilation systems.
3. Basic knowledge in renewable energy applications in buildings.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Getting knowledge and understanding the basics of concepts, approaches of thermal performance of buildings
- C2 - Getting knowledge the use and simple operation of energy systems in buildings

C3 – Acquisition of skills identification and selection of devices and the development of energy systems (heating cooling systems, renewable energy applications, etc.)

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

relating to knowledge:

PEK_W01: has knowledge of basic energy concepts in buildings, understanding thermal exchange, evaluation of energy fluxes in building structure, renewable energy storage.

PEK_W02: has knowledge of obtaining and operating of simple installation, energy systems and services, building LCA .

relating to skills:

PEK_U01: Able to analyze and evaluate the thermal behavior of buildings

PEK_U02 : Able to identify and select the necessary systems, devices, factors affecting the building performance.

TREŚCI PROGRAMOWE

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1 Lec 2	Introduction to building science, energy and environment, forms of energy, laws of energy conservation, carbon footprint, demand side management.	4
Lec 3 Lec 4	Building enclosure and energy performance in building, heat transfer, review of steady state heat transfer, conduction, convection and radiation	4
Lec 5	Factors affecting on building energy performance, heat resistance of enclosure, combined heat transfer	2
Lec 6	Environmentally responsive elements in buildings	2
Lec 7	Airflow in buildings enclosure. Enclosure airflow fundamentals, design requirement, barriers.	2
Lec 8 Lec 9	Building energy loads, heating cooling loads, building services engineering.	4
Lec 10 Lec 11	Renewable energy applications in buildings.	4
Lec 12	Thermal energy storage in buildings	2
Lec 13	LCA in buildings.	2
Lec 14 Lec 15	International environmental certifications in buildings	4
Total hours		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Information lecture N2. Subject lecture

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	exam
F2	PEK_U01, PEK_U02	homeworks
P=0,5F1+0,5F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Hugo Hens: „Building Physics: Fundamentals and Engineering Methods with examples and exercises” publisher Ernest & Sohn 1 edition (2012) [2] Eric Hagentoft : „Introduction to buildings physics” Studentlitteratur, 2003 [3] Ajla Aksamija:” Sustainable Facades Design Methods for High-Performance Building Envelopes”, May 2013 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [3] Dejan Mumowic, Mat Santamouris „Solar thermal technologies in Buildings” published in 2009 by Routledge [4] Schonaich; „Energy Efficient building Controls”, Schonaich, may 2009 [5] Ursula Eicker :” Energy Efficient Buildings with Solar and Geothermal Resources” March 2014
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Marderos Ara Sayegh ara.sayegh@pwr.edu.pl

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Czujniki wielkości fizycznych i chemicznych

Nazwa w języku angielskim: Sensors of physical and chemical quantities

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczeniowy*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie:
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8U_W, P8S_WG, P8S_WK

Kod przedmiotu: ISS006222W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Wiedza z zakresu podstaw matematyki, fizyki i chemii

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z problematyką związaną z wykorzystaniem czujników w pomiarach środowiskowych.
- C2 Przedstawiane informacje dotyczą mechanizmu działania czujników różnych wielkości fizycznych i chemicznych, czujnikowych systemów pomiarowych i ich zastosowań.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Posiadał wiedzę na temat podstaw działania, właściwości pomiarowych czujników ze szczególnym uwzględnieniem tych, które znajdują zastosowanie w inżynierii środowiska.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – definicje, pojęcia ogólne	2
Wy2	Zasada działania czujników	2
Wy3	Czujniki temperatury	2
Wy4	Czujniki ciśnienia	2
Wy5	Czujniki poziomu	2
Wy6	Czujniki prędkości i przepływu płynów	2
Wy7	Czujniki drgań i wstrząsów	2
Wy8	Czujniki hałasu	2
Wy9	Czujniki wilgotności	2
Wy10 Wy11	Czujniki składu chemicznego cieczy	4
Wy12 Wy13	Czujniki składu chemicznego gazów	4
Wy14 Wy15	Czujnikowe systemy pomiarowe	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład informacyjny
N2 Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] W. Nawrocki, Sensory i systemy pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej [2] J. Piotrowski (red.) Pomiary, WNT	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Andrzej Szczurek (andrzej.szczurek@pwr.edu.pl)	

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Zerowa emisja CO₂ w projektowaniu budynków

Nazwa w języku angielskim: Carbon neutral design of green buildings

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczeniowy*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie:
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8U_W, P8S_WG, P8S_WK

Kod przedmiotu: ISS006228W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Basic knowledge in energy resources, energy performance in buildings, climate changes.
2. Basic knowledge of building engineering services.
3. Basic knowledge in renewable energy applications in buildings.

CELE PRZEDMIOTU

C1 – Getting knowledge and understanding of the environmental topics, GHG causes and consequences, zero emission technologies and zero energy building basics, approaches of thermal performance of buildings.

C2 - Learn about opportunities to reduce greenhouse gas emissions and environmental impacts.

C3 – Improving skills in energy efficiency, sustainability, selection of devices, energy system (heating cooling systems, renewable energy applications, etc.), integrated design approach in buildings etc.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

relating to knowledge:

PEK_W01: has knowledge of basic energy consumption, GHG emission, measures, handling and evaluating approaches for green buildings, zero energy buildings, RES and TES applications in buildings.

PEK_W02: has knowledge of Eco designing methods and operating modes of low emission buildings, energy saving approaches in buildings.

relating to skills:

PEK_U01: Able to analyze and evaluate the energy consumption, energy demand and supply for buildings, carbon reduction strategies, technologies in buildings.

PEK_U02: Able to identify and select less emission energy systems, devices, environmental rates and affecting factors in building.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Lec 1 Lec 2	Climate change briefing, energy and climate policy, carbon mitigation challenge, policies, measures, tools, carbon footprint, demand side management.	4
Lec 3	What is carbon neutral design, design process, design strategies	2
Lec 4	Whole Life Assessment for low carbon design	2
Lec 5	Skills for low carbon buildings	2
Lec 6 Lec 7	Designing a high performance building envelope, Integrating passive design strategies	4
Lec 8 Lec 9	Roadmap to zero emission buildings, green buildings	4
Lec 10	Installing on-site renewable energy applications	2
Lec 11	Low Carbon Standards and Assessment Methods	2
Lec 12 Lec 13 Lec 14 Lec 15	International environmental certifications in buildings	8
Total hours		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Information lecture

N2. Subject lecture

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	exam
F2	PEK_U01, PEK_U02	homeworks
P=0,5F1+0,5F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Pablo M. La Roche : “Carbon-Neutral Architectural Design”; 2011 by CRC Press
2. Nazim Z. Muradov, T. Nejat Veziroğlu: „ Carbon-Neutral Fuels and Energy Carriers” 2011 by CRC Press
3. Green Structures: Energy Efficient Buildings; Satyajit Ghosh, Abhinav Dhaka August 20, 2015

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Heating and Cooling of Buildings: Principles and Practice of Energy Efficient Design, Third Edition, T. Agami Reddy, Jan F. Kreider, Peter S. Curtiss, Ari Rabl July 26, 2016
2. Resources, Environment and Engineering II: Proceedings of the 2nd Technical Congress on Resources, Environment and Engineering (CREE 2015, Hong Kong, 25-26 September 2015)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Marderos Ara Sayegh ara.sayegh@pwr.edu.pl

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Cywilizacja a środowisko

Nazwa w języku angielskim: Civilization and the environment

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie:
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8U_W, P8S_WG, P8S_WK

Kod przedmiotu: ISS006219W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	60		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Brak wymagań wstępnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie mechanizmów kształtujących relacje społeczności ludzkie – środowisko oraz możliwości oddziaływania na te relacje.

C2 Zapoznanie słuchaczy z możliwością realizacji strategii rozwoju zrównoważonego.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna mechanizmy kształtujące relacje społeczności ludzkie – środowisko

PEK_W02 Zna możliwości realizacji strategii rozwoju zrównoważonego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Antropopresja.	2
Wy2	Wzrost demograficzny i rozwój cywilizacyjny jako pierwotne przyczyny degradacji środowiska	2
Wy3	Straty związane z degradacją środowiska	2
Wy4	Relacje społeczności ludzkie – środowisko w różnych systemach społecznych	2
Wy5	Zasoby wody na Ziemi	2
Wy6	Zagrożenia społeczne wynikające z braku wody	2
Wy7	Dobrobyt a degradacja środowiska. Globalizacja a środowisko	2
Wy8	Zrównoważony rozwój– cele i możliwości realizacji	2
Wy9	Prawne i ekonomiczne instrumenty ochrony środowiska	2
Wy10	Oddziaływanie środowiska na ludzi	2
Wy11 - Wy15	Analiza specyficznych zagadnień związanych ze zmianami w środowisku następującymi w wyniku działalności człowieka	10
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Wykład problemowy
N3. Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin
F2	PEK_W01, PEK_W02	Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji
P=0,5F1+0,5F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> 3. Our Common Future, The Report of the World Commission on Environment and Development, New York 1987 4. Literatura bieżąca <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> 5. internet	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Malgorzata Kabsch-Korbutowicz, malgorzata.kabsch-korbutowicz@pwr.edu.pl	

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Biznes, nauka i innowacje

Nazwa w języku angielskim: Business, science and innovation

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie:
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8U_W, P8S_WK, P8S_UW, P8S_UK, P8S_KO, P8S_KR

Kod przedmiotu: ISS006225W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	60		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość specyfiki pracy naukowo-badawczej.
2. Znajomość języka angielskiego (literatura w j. angielskim)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zachęcenie i zmotywowanie doktorantów do nieszablonowego, kreatywnego myślenia i otwartości na współpracę ze środowiskiem biznesowym.
- C2 Pobudzenie własnej kreatywności i przedsiębiorczości.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 ma wiedzę z zakresu kreacji pomysłów, budowania biznesplanów, wdrożenia pomysłu, rozwoju strategicznego.

PEK_W02 ma wiedzę z zakresu ochrony własności intelektualnej i komercjalizacji wyników badań

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi przygotować i przedstawić prezentację inwestorską własnego produktu/technologii/usługi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 rozumie potrzebę współpracy oraz potrafi współpracować z interdyscyplinarnymi zespołami.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Biznes-Nauka-Innowacje - Wprowadzenie.	2
Wy2	Czym jest innowacja? Współpraca nauki i biznesu.	2
Wy3	Najlepsze praktyki. Dążenie do doskonałości akademickiej. Kreatywność i entuzjazm kalifornijski	2
Wy4	Najlepsze praktyki. Parki technologiczne.	2
Wy5	Start-up, „disruptive innovation”	2
Wy6	Ochrona praw własności intelektualnej.	2
Wy7	Komercjalizacja wyników badań, transfer technologii.	2
Wy8	Prototypowanie, projektowanie produktów i usług w biznesie. Fazy projektowania: 1. <i>what is</i> , 2. <i>what if</i> , 3. <i>what wows</i> , 4. <i>what works</i>	2
Wy9	Metody pracy kreatywnej. Myślenie projektowe „design thinking”.	2
Wy10	Najlepsze praktyki – polskie start-upy, spółki spin off i spin out.	2
Wy11	Wynalazczość, praca twórcza i rozwiązywanie problemów. Burza mózgów.	2
Wy12	„Team Work” – budowanie zespołów	2
Wy13	Networking	2
Wy14	Projekt grupowy. Od wynalazku do wdrożenia	2
Wy15	Prezentacja wyników projektów grupowych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny

N2. Dyskusja

N3. Praca grupowa, część zajęć odbywać się będzie poza PWr.

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01 PEK_K01	Egzamin - prezentacja grupowa własnego biznesplanu technologii/produktu/usługi

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Crossing the chasm, Marketing and selling High-Tech Products to Mainstream Customers, Geoffrey A. Moore, HarperCollins Publishers Inc. 2011
2. Design Thinking, Harvard Business Review, June 2008
3. Building Creative Competence in Globally Distributed Courses through Design Thinking, Comunicar, 37, v. XIX, 2011
4. Game Storming, A Playbook for Innovators, Rulebreakers, and Changemakers, Dave Gray, Sunni Brown, James Macanuso, O'Reilly Media, Inc. 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Artykuły z prestiżowych czasopism i wydawnictw związane z ww. tematyką

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Renata Krzyżyńska, renata.krzyzynska@pwr.edu.pl

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Procesy membranowe w ochronie środowiska

Nazwa w języku angielskim: Membrane processes in environment protection

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie: inżynieria środowiska
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8S_WG

Kod przedmiotu: ISS006229W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę w zakresie chemii wody, oczyszczania wody i ścieków

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z właściwościami membran, rodzajami podstawowych procesów membranowych oraz ich najnowszymi modyfikacjami
- C2 Zapoznanie z przykładami zastosowań procesów membranowych w różnych aspektach ochrony środowiska

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma wiedzę na temat membran nowej generacji i modyfikacji procesów membranowych

PEK_W02 Zna przydatność poszczególnych procesów membranowych w ochronie środowiska ...

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne. Membrany: siły napędowe. Parametry charakteryzujące membrany i procesy membranowe. Klasyfikacja membran i podstawowych procesów membranowych	2
Wy2	Metody preparatyki membran z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć nanotechnologii	2
Wy3	Klasyczne ciśnieniowe procesy membranowe i ich modyfikacje	2
Wy4	Klasyczna elektrodializa i jej modyfikacje	2
Wy5	Podstawowe modele transportu masy przez membrany	2
Wy6	Moduły membranowe. Schematy i tryby pracy instalacji membranowych.	2
Wy7	Urządzenia i instalacje membranowe pracujące z odzyskiwaniem energii	2
Wy8	Polaryzacja stężeniowa i fouling membran - przyczyny i metody ograniczenia. Sposoby czyszczenia membran	2
Wy9	Bioreaktory membranowe	2
Wy10	Zintegrowane układy oczyszczania wody i ścieków	2
Wy11 - Wy12	Analiza przykładów zastosowania technik membranowych do odsalania wód morskich i słonawych oraz produkcji wody do celów specjalnych	4
Wy13 -14	Analiza przykładów zastosowania technik membranowych do oczyszczania lub zatężania ścieków komunalnych i przemysłowych.	4
Wy15	Wycieczka techniczna	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNEN1 Wykład informacyjny
N2 Wykład problemowy
N3 Wycieczka

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	egzamin
F2	PEK_W01, PEK_W02	pisemne opracowanie tekstu
P=0,5F1+0,5F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Bodzek M., Bohdziewicz J., Konieczny K., Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej (1997)
2. Bodzek M., Konieczny K., Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody, Projprzem-EKO, Bydgoszcz (2005)
3. Bodzek M., Konieczny K., Usuwanie zanieczyszczeń nieorganicznych ze środowiska wodnego metodami membranowymi, Wyd. Seidel-Przywecki (2011)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rautenbach R., Procesy membranowe, Wydawnictwo Naukowo -Techniczne, Warszawa (1996)
- [2] Odnowa wody. Podstawy teoretyczne procesów. pod red. A.L. Kowala, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław (1996)
- [3] Literatura bieżąca, internet

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Katarzyna Majewska-Nowak, katarzyna.majewska-nowak@pwr.edu.pl

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Niekonwencjonalne źródła energii

Nazwa w języku angielskim: Alternative energy sources

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczeniowy*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie: inżynieria środowiska
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8U_W, P8S_WG, P8S_WK

Kod przedmiotu: ISS006221W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Wiedza w zakresie przedmiotów podstawowych: matematyka, fizyka, chemia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy w zakresie podstawowych pojęć i rozumienia sposobów pozyskiwania energii ze źródeł niekonwencjonalnych, ich budowy i sposobów eksploatacji oraz cyklu życia urządzeń stosowanych w energetyce niekonwencjonalnej.
- C2 Zdobycie wiedzy w zakresie projektowania i eksploatacji prostych instalacji i systemów opartych o niekonwencjonalne źródła energii.

C3 Nabycie umiejętności identyfikacji i doboru urządzeń pobierających energię niekonwencjonalną oraz sporządzania schematów prostych systemów opartych o niekonwencjonalne źródła energii

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma wiedzę na temat na temat niekonwencjonalnych źródeł energii ich budowy i sposobów eksploatacji

PEK_W02 Zna metody projektowania i eksploatacji prostych instalacji i systemów opartych o niekonwencjonalne źródła energii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Klasyfikacja źródeł energii. Definicja odnawialnego źródła energii. Polityka UE w zakresie OZE.	2
Wy2	Energia słoneczna. Podstawowe definicje i pojęcia.	2
Wy3	Energia słoneczna. Urządzenia do przetwarzania energii słonecznej: kolektory słoneczne	2
Wy4	Instalacje fotowoltaiczne	2
Wy5, Wy6	Instalacje przygotowania ciepłej wody użytkowej, instalacje wysokotemperaturowe –wieże słoneczne	4
Wy7	Biomasa i biogaz jako odnawialne źródła energii	2
Wy8	Energia geotermalna w Polsce i na świecie.	2
Wy9	Energia wiatru. Potencjał i możliwości wykorzystania	2
Wy10	Pompy ciepła. Zasada pracy i rodzaje pomp ciepła.	2
Wy11	Energetyka wodna	2
Wy12	Systemy ciepłownicze IV generacji z pompami ciepła i kolektorami słonecznymi	2
Wy13	Produkcja energii z odnawialnych źródeł energii w państwach europejskich	2
Wy14, Wy15	Niekonwencjonalne źródła energii na świecie - najnowsze przykłady	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
1. Lewandowski W.M., <i>Proekologiczne odnawialne źródła energii</i>, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2001, 2. Duffie J.A., Beckman W.A., <i>Solar engineering of thermal processes</i>, John Wiley and Sons, New York 1991, 3. Bogdanienko J., <i>Odnawialne źródła energii</i>, PWN, Warszawa 1989,	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
1. Pluta Z., <i>Słoneczne instalacje energetyczne</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003, 2. Wiśniewski G., <i>Kolektory słoneczne – Poradnik wykorzystania energii słonecznej</i>, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa 1992, 3. Kapuściński J., Rodzoch A., <i>Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie, Stan aktualny i perspektywy rozwoju, uwarunkowania techniczne, środowiskowe i ekonomiczne</i>, Borgis Wydawnictwo Medyczne, Warszawa 2010, 4. Boczar T. <i>Energetyka wiatrowa: aktualne możliwości wykorzystania</i>, Wydawnictwo Pomiarów Automatyka Kontrola, Warszawa 2007 5. Stawski P., <i>Water power plants</i>, Wrocław University of Technology, Wrocław 2011, 6. Rubik M., <i>Pompy ciepła: poradnik</i>, Ośrodek Informacji “Technika instalacyjna w budownictwie”, Warszawa 2006,	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Jan Danielewicz, jan.danielewicz@pwr.edu.pl	

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Efektywne technologie odzysku odpadów

Nazwa w języku angielskim: Efficient waste recovery technologies

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczeniowy*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie: inżynieria środowiska
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8S_WG

Kod przedmiotu: ISS006230W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę z zakresu inżynierii środowiska
2. Podstawowa wiedza z zakresu gospodarki odpadami

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z wyzwaniami gospodarki o obiegu zamkniętym
C2. Zapoznanie się z nowoczesnymi, mniej znanymi w Polsce, technologiami odzysku odpadów

C1
C2

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Uporządkowana wiedza na temat aktualnego stanu i wyzwań w zakresie gospodarowania zasobami

PEK_W02 Poszerzona wiedza na temat nowoczesnych technologii odzysku odpadów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wyzwania gospodarki zasobami na świecie	2
Wy2	Wyzwania gospodarki zasobami w Polsce	2
Wy3	Gospodarka o obiegu zamkniętym – zasady i technologie	2
Wy4	Zapobieganie powstawaniu odpadów, ponowne użycie	2
Wy5	Ilościowo-jakościowe badania odpadów	2
Wy6	Rynki zbytu i ceny surowców	2
Wy7	Utrata statusu odpadu - warunki	2
Wy8	Technologie recyklingu, upcycling	2
Wy9	Wykorzystanie biomasy odpadowej	2
Wy10	Biogaz z odpadów	2
Wy11	Biorafinerie – technologie, produkty, wyzwania	2
Wy12	Odzysk energii z odpadów	2
Wy13	Odzysk odpadów budowlanych	2
Wy14, Wy15	Wybrane technologie odzysku	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny

N2. Wykład problemowy

N3. Dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Udział w dyskusji, obecność na zajęciach
F2	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin
$P = 0,5F1 + 0,5F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> 1. den Boer, E., den Boer, J. Szpadt, R. Solid waste management – podręcznik dla kierunku Environmental Quality Management, Environmental Engineering, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2011 2. Jędrzak, A. Biologiczne przetwarzanie odpadów, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008 3. B. Bilitewski, G. Hardtle, K. Marek Podręcznik Gospodarki odpadami, Wyd. Seidel Przywecki, W-wa. 2003. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> 1. Waste management (czasopismo) 2. Recykling (czasopismo)	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Emilia den Boer, emilia.denboer@pwr.edu.pl	

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Ochrona przyrody

Nazwa w języku angielskim: Nature protection

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie: inżynieria środowiska
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8U_W, P8S_WG, P8S_WK

Kod przedmiotu: ISS006224W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak wymagań wstępnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z zaawansowanymi problemami ochrony przyrody.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma wiedzę na zaawansowanym poziomie w zakresie korzyści czerpanych przez człowieka z przyrody, antropogenicznych zagrożeń dla przyrody oraz metod przeciwdziałania tym zagrożeniom

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Historia ochrony przyrody.	2
Wy2	Bioróżnorodność jako przedmiot ochrony przyrody. Różnorodność genetyczna.	2
Wy3	Bioróżnorodność jako przedmiot ochrony przyrody. Różnorodność gatunkowa.	2
Wy4	Bioróżnorodność jako przedmiot ochrony przyrody. Różnorodność ekosystemów na przykładzie zróżnicowania flor i faun biomów i krain biogeograficznych.	2
Wy5	Bioróżnorodność jako przedmiot ochrony przyrody. Różnorodność ekosystemów na przykładzie zróżnicowania flor i faun parków narodowych w Polsce. Część. 1. Niż.	2
Wy6	Bioróżnorodność jako przedmiot ochrony przyrody. Różnorodność ekosystemów na przykładzie zróżnicowania flor i faun parków narodowych w Polsce. Część. 2. Góry.	2
Wy7	Antropogeniczne zagrożenia dla przyrody. Bezpośrednia eksterminacja.	2
Wy8	Antropogeniczne zagrożenia dla przyrody. Przekształcanie siedlisk.	2
Wy9	Antropogeniczne zagrożenia dla przyrody. Wprowadzanie obcych gatunków.	2
Wy10	Ochrona gatunkowa. Przeciwdziałanie bezpośredniej eksterminacji. Przeciwdziałanie wprowadzaniu do środowiska obcych gatunków.	2
Wy11	Ochrona gatunkowa. Przygotowanie programu ochrony zagrożonego gatunku.	2
Wy12	Ochrona obszarowa. Międzynarodowa klasyfikacja obszarów chronionych.	2
Wy13	Ochrona obszarowa. Naukowe podstawy tworzenia obszarów chronionych.	2
Wy14 – Wy15	Zarządzanie obszarami chronionymi.	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny. N2. Wykład problemowy. N3. Samodzielne przygotowanie do egzaminu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Symonides E. 2007. Ochrona przyrody. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa. [2] Wiśniewski J., Gniazdowicz D. 2004. Ochrona przyrody. Wyd. Akad. Roln. w Poznaniu, Poznań. [3] Pullin A. 2004. Biologiczne podstawy ochrony przyrody. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Grzegorzczak M. (red.). 2007. Integralna ochrona przyrody. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków. [2] Żarska B. 2005. Ochrona krajobrazu. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Piotr Jadczyk, piotr.jadczyk@pwr.edu.pl

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Pomiary i obserwacje meteorologiczne

Nazwa w języku angielskim: Meteorological measurements and observations

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie: inżynieria środowiska
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8S_WG

Kod przedmiotu: ISS006231W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		
** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki
2. Zna podstawowe pojęcia statystyki matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobywa wiedzę w zakresie podstawowych procesów przebiegających w atmosferze
- C2 Nabywa wiedzę w zakresie obserwowania otaczającej atmosfery i wyjaśniania zjawisk w niej przebiegających
- C3 Nabywa wiedzę w zakresie posługiwania się wynikami pomiarów meteorologicznych przy interpretacji innych zjawisk zachodzących w środowisku

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna w podstawowym zakresie procesy fizyczne przebiegające w atmosferze

PEK_W02 Jest w stanie objaśnić ważniejsze wskaźniki statystyczne stosowane w opracowaniu danych środowiskowych

PEK_W03 Ma wiedzę w zakresie analizy map synoptycznych, diagramów aerologicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Kreślenie izoplei i ich znaczenie w meteorologii	2
Wy2	Model transferu promieniowania i zjawiska optyczne	2
Wy3	Relacje Ziemia-Słońce, kąt wysokości Słońca	2
Wy4	Ciśnienie atmosferyczne	2
Wy5	Wiatr i globalna cyrkulacja	2
Wy6	Procesy termodynamiczne i diagramy aerologiczne	2
Wy7	Interpretacja wyników z pionowych sondy aerologicznych	2
Wy8	Woda w atmosferze	2
Wy9	Hydrometeory	2
Wy10	Cyrkulacje atmosferyczne i trajektorie	2
Wy11	Zbieranie informacji o pogodzie i klimacie	2
Wy12	Szeregi obserwacyjne – wyliczanie wskaźników statystycznych	2
Wy13- Wy15	Obserwacje pogody, analiza map synoptycznych	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny:	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F – formująca (składowa), P – podsumowująca		
P	PEK_W01÷W03,	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> 1. Kossowska-Cezak U., Martyn D., Olszewski K., Kopacz-Lembowicz M., Meteorologia i klimatologia, Pomiary, Obserwacje, Opracowania; PWN, Warszawa-Łódź 2000 2. Madany A., Fizyka atmosfery, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996. 3. Zwoździak J., Zwoździak A., Szczurek A., Meteorologia w ochronie atmosfery, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1998. 4. Bac S., Rojek M., Meteorologia i klimatologia w inżynierii środowiska, Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Wrocław 1999 5. Kozuchowski K., Meteorologia i klimatologia, PWN, Warszawa 2005 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> 1. Kozuchowski K., Atmosfera, klimat, ekoklimat, PWN, Warszawa 1998 2. Sorbjan Z., Meteorologia dla każdego, Prószyński i S-ka, Warszawa 2001 3. Sorbjan Z., Pogoda dla koneserów, Wydawnictwo Meteor, Warszawa 2004.	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Anna Zwoździak, anna.zwozdziak@pwr.edu.pl	

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Modelowanie matematyczne procesów oczyszczania ścieków

Nazwa w języku angielskim: Mathematical modeling of wastewater treatment processes

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie: inżynieria środowiska
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie

ZW 26/2017): **P8S_WG**

Kod przedmiotu: ISS006232W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu chemii ogólnej – stechiometria, kinetyka.
2. Ma wiedzę z zakresu analizy matematycznej – równania różniczkowe zwyczajne.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z podstawami naukowymi modelowania matematycznego procesów biotechnologicznych.

C2 Wprowadzenie do metodologii modelowania matematycznego procesów biologicznego oczyszczania ścieków.

C3 Wprowadzenie do budowy i zastosowań komputerowych modeli symulacyjnych procesów biologicznego oczyszczania ścieków.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Rozumie fizykochemiczne podstawy metodologii modelowania matematycznego reaktorów biochemicznych.

PEK_W02 Ma wiedzę na temat istoty, potrzeb, celów i możliwości modelowania matematycznego procesów oczyszczania ścieków

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola modeli matematycznych i symulacji komputerowej w praktyce inżynierskiej.	2
Wy2 Wy 3	Stechiometria i kinetyka procesów. Konwencja zapisu informacji o stechiometrii i kinetyce przemian (macierz Petersena)	4
Wy4 Wy5	Modele reaktorów idealnych – porcjowy, przepływowy z pełnym mieszaniem, układ reaktorów przepływowych z pełnym mieszaniem.	4
Wy6 Wy7	Rozkład czasów przebywania płynu i zawiesiny w reaktorach. Hydrauliczny czas przetrzymania i wiek osadu.	4
Wy8 Wy9	Model zastępczy mieszaniny związków organicznych. Podział ChZT na frakcje.	4
Wy10	Model procesu hydrolizy wolno rozkładalnych związków organicznych	2
Wy11 Wy12	Model procesu tlenowego rozkładu zanieczyszczeń organicznych.	4
Wy13	Model procesu anoksycznego rozkładu zanieczyszczeń organicznych.	2
Wy14 Wy15	Model tlenowego i anoksyczno-tlenowego układów osadu czynnego	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład informacyjny

N2 Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
1. Komplet materiałów („Lecture Notes”) dostarczonych przez prowadzącego zajęcia.	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
1. Modelowanie matematyczne w oczyszczaniu ścieków i ochronie wód., (praca zbiorowa) Arkady, Warszawa 1986.	
2. W. L. Luyben, Modelowanie, symulacja i sterowanie procesów przemysłu chemicznego., WNT, Warszawa 1976.	
3. Klimiuk E., Lossow K., Bulińska M.,: Kinetyka reakcji i modelowanie reaktorów biochemicznych w procesach oczyszczania ścieków, Wyd. Art, Olsztyn 1995r.	
4. M. Henze, P. Harremoës, J. Jansen, E. Arvin, Oczyszczanie ścieków Procesy biologiczne i chemiczne, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, 2000.	
5. Odnowa wody. Podstawy teoretyczne procesów., Politechnika Wrocławska ,1996.	
6. R. W. Szetela Model dynamiczny oczyszczalni ścieków z osadem czynnym., Prace Naukowe I-15, Nr 64, Seria Monografie Nr 34, Wrocław 1990.	
7. J. Łomotowski, A. Szpindor, Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków, Arkady, 1999	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Ryszard Szetela, ryszard.szetela@pwr.edu.pl	

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Odnawialne źródła energii a ochrona środowiska i klimatu

Nazwa w języku angielskim: Renewable energy sources in relation to environment protection and climate

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie: inżynieria środowiska
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8S_UW

Kod przedmiotu: ISS006218W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę nt. podstaw inżynierii i ochrony środowiska.
2. Umie precyzować warunki wyjściowe i realizować zadanie inżynierskie.
3. Jest zdolny do podejmowania decyzji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy nt. zasobów surowców odnawialnych i źródeł energii odnawialnej.
C2 Nabycie umiejętności uproszczonego doboru źródła energii odnawialnej dla obiektu.
C3 Nabycie umiejętności oszacowania efektu środowiskowego i ekonomicznego stosowania źródła energii odnawialnej.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Jest w stanie scharakteryzować i zaproponować źródło energii odnawialnej w miejsce źródła nieodnawialnego oraz wytłumaczyć wady i zalety rozwiązania, uzasadnić je w aspekcie środowiskowym i ekonomicznym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagrożenia środowiska wywołane działalnością człowieka: ocena zagrożeń i skutków.	2
Wy2	Zmiany klimatyczne jako globalny efekt zanieczyszczenia atmosfery. Mechanizmy, przyczyny i skutki.	2
Wy3	Wybrane zagadnienia w zakresie ochrony środowiska w ujęciu prawnym.	2
Wy4	Ochrona powietrza i klimatu – rozwiązania legislacyjne stosowane w Polsce i na świecie.	2
Wy5	Charakterystyka trendów zmian zanieczyszczeń powietrza a konieczność stosowania rozwiązań w zakresie OZE.	2
Wy6	Ustawodawstwo w Polsce i w UE w zakresie pozyskiwania energii odnawialnej	2
Wy7	Perspektywa zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego świata, UE i Polsce	2
Wy8 Wy9	Rozwiązania techniczne i technologiczne w zakresie pozyskiwania energii odnawialnej z różnych źródeł	4
Wy10	Aspekt ekonomiczny stosowania OZE	2
Wy11 Wy12	Algorytm przygotowania wniosku o dofinansowanie inwestycji w OZE z wybranych funduszy dostępnych na rynku	4
Wy13 - Wy15	Omówienie wybranych inwestycji OZE	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy.

N2. Dyskusja i prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> 1. Lewandowski W. M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007. 2. Klugmann-Radziemska E.: Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2009. 3. Lisowski A.-red.: Konwersja odnawialnych źródeł energii. Wyd.: Wieś Jutra, Warszawa 2009. 4. Klepacki B. – red.: Ekonomiczne uwarunkowania stosowania odnawialnych źródeł energii. Wyd.: Wieś Jutra, Warszawa 2009. 5. Skrobacki A. – red.: Produkcja biomasy. Wybrane problemy. Wyd.: Wieś Jutra, Warszawa 2009. 6. Kruczek S.: Kotły. Oficyna Wyd. PWR, Wrocław 2001. 7. Paska J.: Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła. Oficyna Wydawnicza PW. Warszawa 2010. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> 1. Czasopisma: m.in. Czysta Energia, Gospodarka paliwami i energią, Nowa Energia, Ochrona Środowiska, Instal.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Izabela Sówka, izabela.sowka@pwr.edu.pl

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Zagadnienia współczesnej biotechnologii środowiska

Nazwa w języku angielskim: Issues of modern environmental biotechnology

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczeniowy*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie: inżynieria środowiska
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8S_UW

Kod przedmiotu: ISS006233W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę w zakresie biologii, mikrobiologii oraz biochemii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy w zakresie mikrobiologicznych i biochemicznych podstaw procesów biotechnologicznych wykorzystywanych w inżynierii i ochronie środowiska.
- C2 Zapoznanie z współczesnymi trendami w technologiach inżynierii i ochrony środowiska

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna uwarunkowania mikroorganizmów do przeprowadzania procesów biodegradacji oraz biotransformacji.

PEK_W02 Ma wiedzę na temat biologicznych procesów jednostkowych wykorzystywanych w oczyszczaniu wody, ścieków, osadów ściekowych, gleb i powietrza oraz w monitoringu środowiska naturalnego....

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna charakterystyka metod biotechnologicznych wykorzystywanych w inżynierii i ochronie środowiska.	2
Wy2	Własności drobnoustrojów. Wybrane grupy drobnoustrojów heterotroficznych i autotroficznych. Biochemia i fizjologia wzrostu i metabolizmu.	2
Wy3	Wysokowydajny skrining drobnoustrojów i optymalizacja procesu biotechnologicznego.	2
Wy4	Badanie zespołów mikroorganizmów- życie w gradiencie.	2
Wy5	Ekologiczne aspekty horyzontalnego transferu genów. Zastosowanie organizmów zmienionych genetycznie w badaniach ekotoksykologicznych i w monitoringu środowiska.	2
Wy6	Biologiczne procesy jednostkowe stosowane do oczyszczania wody. Mikroorganizmy w biofilmach systemów rozpraszających wodę do picia. Bezpieczeństwo sanitarne wody wodociągowej.	2
Wy7	Biologia osadu czynnego i złóż biologicznych.	2
Wy8	Współczesne tendencje w biotechnologii ścieków. Biologiczne usuwanie azotu mineralnego ze ścieków. Biologiczna defosfatacja.	2
Wy9	Techniczne aspekty wykorzystania unieruchomionych enzymów i komórek. Reaktory enzymatyczne. Współczesne trendy w technologiach enzymatycznych. Konstrukcja biosensorów.	2
Wy10	Usuwanie odpadów stałych. Oddychanie metanogenne. Podstawy procesu kompostowania. Główne grupy mikroorganizmów biorących udział w procesie kompostowania.	2
Wy11	Bioregeneracja gleb i wód gruntowych. Mikrobiologiczne oczyszczanie gruntów. Bioremediacja gleb. Zasady funkcjonowania oczyszczalni glebowo- roślinnych (korzeniowych). Fitoremediacja.	2
Wy12	Biosorpcja i bioakumulacja metali toksycznych. Mikrobiologiczne ługowanie metali ze ścieków, odpadów przemysłowych oraz osadów ściekowych.	2
Wy13	Mikrobiologiczne oczyszczanie gazów. Usuwanie lotnych związków organicznych.	2
Wy14	Wykorzystanie badań ekotoksykologicznych do oceny toksyczności i genotoksyczności substancji chemicznych, ścieków, odcieków,	2

	osadów i pyłowych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Ocena ryzyka środowiskowego. Monitoring biologiczny <i>in situ</i> .	
Wy15	Zastosowanie biologii molekularnej w badaniach bioróżnorodności zespołów mikroorganizmów występujących w środowisku naturalnym, uczestniczących w procesach biologicznego oczyszczania wody i ścieków oraz występujących w biofilmach systemów wodociągowych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 Wykład informacyjny	
N2 Wykład problemowy	

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> 1. Błaszczak M. K. Mikroorganizmy w ochronie środowiska. PWN, Warszawa, 2007. 2. Klimiuk E., Łebkowska M. Biotechnologia w ochronie środowiska. PWN, Warszawa, 2005. 3. Chmiel A., Biotechnologia. Podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne; PWN, Warszawa, 1998. 4. Wojnowska-Baryła I. Trendy w biotechnologii środowiskowej, Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn, 2008. 5. Walker C.H. i inni: Podstawy ekotoksikologii, PWN, Warszawa, 2002. 6. Schlegel H.G.: Mikrobiologia ogólna. PWN, Warszawa, 2003. 7. Jędrzak A. Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2007. 8. Ratledge C., Kristiansen B. Podstawy biotechnologii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> 1. Publikacje naukowe wskazane przez osobę prowadzącą. 2. Russel S.: Problemy biotechnologii. Wszechnica PAN Ossolineum Wrocław 1988, PWN Warszawa 1990. 3. Szewczyk K. W.: Technologia biochemiczna. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995 4. Singleton P., Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie. PWN, Warszawa, 2000. OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) Katarzyna Piekarska, katarzyna.piekarska@pwr.edu.pl

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Ekotoksykologia i bezpieczeństwo środowiskowe

Nazwa w języku angielskim: Ecotoxicology and environmental safety

Kurs prowadzony jest w języku polskim/angielskim

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie: inżynieria środowiska
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8S_UW

Kod przedmiotu:

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90		
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin**		
Liczba punktów ECTS	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		

** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie biologii,
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie chemii

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy dotyczącej podstawowych praw oraz zastosowań ekotoksykologii i bezpieczeństwa środowiskowego
- C2. Ocena bezpieczeństwa środowiskowego

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma podstawową wiedzę na temat ekotoksykologii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, omówienie wymagań i celu oraz treści kursu	2
Wy2	Biologiczne metody oceny jakości środowiska.	2
Wy3	Analiza zintegrowanych mechanizmów związanych z długo- i krótko-terminowymi ścieżkami i interakcjami związków i substancji chemicznych w środowisku i ich biodostępność oraz asymilacją w organizmach żywych (I)	2
Wy4	Analiza zintegrowanych mechanizmów związanych z długo i krótko terminowymi ścieżkami i interakcjami związków i substancji chemicznych w środowisku i ich biodostępność oraz asymilacją w organizmach żywych (II)	2
Wy5	Omówienie i analiza odpowiedzi organizmów żywych i ich mechanizmów obronnych: zaburzenia systemu hormonalnego.	2
Wy6	Omówienie i analiza odpowiedzi organizmów żywych i ich mechanizmów obronnych: genotoksyczność.	2
Wy7	Los związków toksycznych w środowisku, łańcuchach troficznych (nie wykluczając człowieka).	2
Wy8	Nowoczesne narzędzia w ekotoksykologii: wykorzystanie biomarkerów.	2
Wy9	Nowoczesne narzędzia w ekotoksykologii: wykorzystanie biosensorów.	2
Wy10	Nowoczesne narzędzia w ekotoksykologii: wykorzystanie metod bioanalitycznych.	2
Wy11	Nowoczesne narzędzia w ekotoksykologii: wykorzystanie metod bioremediacyjnych.	2
Wy12	Nowoczesne narzędzia w ekotoksykologii: wykorzystanie modeli i ich zastosowanie w interdyscyplinarnej ekotoksykologii, QSAR (Quantitative structure–activity relationship), QSPR (Quantum chemical predictions of toxicity).	2
Wy13	Case studies	2
Wy14, Wy15	Ocena bezpieczeństwa środowiskowego. Charakterystyka, przewidywanie a także zarządzanie ryzykiem środowiskowym.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny

N2. Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> 1. Toksykologia środowiska; Stanley E. Manahan; Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012 2. Toksykologia; pod redakcją Witolda Seńczuka; Wydawnictwo PZWL, 2005 3. Hoffman D. J., Barnett A. Rattner, Allen Burton G. Cairns J. Handbook of ecotoxicology. Lewis Publishers, 2003 4. Hodgson E., A textbook of modern toxicology, Wiley Interscience, Hoboken, New Jersey, 2004. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> 1. Principles and Practice of Toxicology in Public Health, Ira S. Richards, Marie Bourgois Jones and Barlett Publishers 2007 2. Essentials of Environmental Toxicology. The Effects of Environmentally Hazardous Substances on Human Health W. William Hughes. Taylor and Francis 2005 3. Casarett and Doull's Toxicology. The Basic Science of Poisons Curtis D. Klaasen. New York 2013
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Justyna Rybak – justyna.rybak@pwr.wroc.pl

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Interdyscyplinarne problemy w inżynierii środowiska
Nazwa w języku angielskim: Interdisciplinary problems in environmental engineering

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie:
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8S_WG, P8S_UK, P8S_UW, P8S_UO, P8U_U,

Kod przedmiotu: ISS006200S

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta			30
Forma zaliczenia – na ocenę			Wygłoszenie referatu
Liczba punktów ECTS			1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			0,5
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			0,5
** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Brak wymagań wstępnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Doskonalenie umiejętności prezentowania i wygłaszania prezentacji naukowych.
C2 Doskonalenie umiejętności kreatywnej dyskusji.
C3 Wyrabianie poczucia sumienności i odpowiedzialności za podjęte zobowiązania, zarówno wobec siebie jak i innych osób.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma pogłębioną wiedzę w zakresie zagadnień związanych z inżynierią środowiska

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł niezbędne do prowadzenia pracy naukowej

PEK_U02 Potrafi przygotować opracowanie lub prezentację na temat prowadzonych prac

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, jest świadomy społecznych skutków działalności inżynierskiej

PEK_K02 Potrafi współpracować i właściwie zachowywać się w grupie, aktywnie uczestniczyć w dyskusjach na tematy zawodowe z zachowaniem kultury wypowiedzi i poszanowania odmiennych poglądów innych uczestników dyskusji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie. Omówienie zasad przygotowania i wygłoszenia prezentacji naukowej.	2
Se2, Se3	Prezentacje studentów dotyczące ich prac doktorskich. Przedstawienie przeglądu literaturowego.	4
Se4 - Se7	Prezentacje studentów dotyczące ich prac doktorskich. Przedstawienie wyników prowadzonych badań.	8
8	Omówienie wygłoszonych prezentacji. Zaliczenie.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Dyskusja problemowa

N3. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_U01, PEK_U02,	Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji
F2	PEK_K01, PEK_K02	Udział w dyskusji
$P = 0,5F1 + 0,5F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Małgorzata Kabsch-Korbutowicz , malgorzata.kabsch-korbutowicz@pwr.edu.pl

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Problemy gospodarki cyrkulacyjnej

Nazwa w języku angielskim: Problems of circular economy

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie:
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8U_U

Kod przedmiotu:

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta			30
Forma zaliczenia – na ocenę			Wygłoszenie referatu
Liczba punktów ECTS			1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			0,5
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			0,5
** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę z zakresu inżynierii środowiska
2. Podstawowa wiedza z zakresu gospodarki odpadami

CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Zapoznanie się z wyzwaniami gospodarki o obiegu zamkniętym
C2 - Zapoznanie się z nowoczesnymi, mniej znanymi w Polsce, technologiami odzysku

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Poszerzona wiedza na temat nowoczesnych technologii odzysku odpadów

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Umiejętność czytania i wykorzystania literatury branżowej obcojęzycznej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Dostrzega konieczność ograniczenia konsumpcji i mankamenty aktualnej gospodarki odpadami

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1-S2	Gospodarka o obiegu zamkniętym – zasady i technologie	4
Se3-S4	Technologie recyklingu, upcycling	4
Se5 – Se8	Wybrane technologie odzysku	7
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01	Udział w dyskusji
F2	PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01	Referat
$P = 0,5F1 + 0,5F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> 1. den Boer, E., den Boer, J. Szpadt, R. Solid waste management – podręcznik dla kierunku Environmental Quality Management, Environmental Engineering, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2011 2. Jędrzak, A. Biologiczne przetwarzanie odpadów, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008 3. B. Bilitewski, G. Hardtle, K. Marek Podręcznik Gospodarki odpadami, Wyd. Seidel Przywecki, W-wa. 2003	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> 1. Waste management (czasopismo) 2. Recykling (czasopismo)	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Emilia den Boer, emilia.denboer@pwr.edu.pl	

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Wybrane problemy z biologii sanitarnej

Nazwa w języku angielskim: Selected problems of sanitary biology

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczelniany*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie:
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8U_U

Kod przedmiotu: ISS006216S

* zaznaczyć właściwe

	Wykład	Lektorat (ćwiczenia)	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta			30
Forma zaliczenia – na ocenę			Wygłoszenie referatu
Liczba punktów ECTS			1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			0,5
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			0,5
** w przypadku kursu dydaktycznego szkoły wyższej także: hospitacje, zajęcia ewaluacyjne			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę w zakresie biologii i mikrobiologii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie umiejętności posługiwania się wiedzą w zakresie kontroli sanitarnej wody, ścieków, osadów ściekowych, gleby i powietrza.
- C2 Uświadomienie zagrożeń sanitarnych związanych z eksploatacją urządzeń stosowanych w technologiach inżynierii i ochrony środowiska.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

umiejętności:

PEK_U01 Nabycie umiejętności z zakresu metod kontroli sanitarnej wody, ścieków, osadów ściekowych, gleby i powietrza.

PEK_U02 Nabycie umiejętności rozpoznania zagrożeń związanych z możliwością pojawienia się mikroorganizmów chorobotwórczych w urządzeniach stosowanych w technologiach inżynierii i ochrony środowiska.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Bioróżnorodność zespołów mikroorganizmów występujących w środowisku naturalnym oraz uczestniczących w procesach biologicznego oczyszczania wody, ścieków, osadów ściekowych, gleby i powietrza. Ewolucyjne i medyczne znaczenie horyzontalnego przekazywania genów przez bakterie.	2
Se2	Metody identyfikacji mikroorganizmów chorobotwórczych. Analiza morfologiczna, biochemiczna, immunologiczna i molekularna (PCR, FISH, sekwencjonowanie).	2
Se3	Cechy uniwersalnego wskaźnika bakteryjnego w analizie sanitarnej. Pojawiające się i ponownie ujawniające się choroby zakaźne.	2
Se4	Drobnoustroje w urządzeniach do uzdatniania wody oraz w wodnych instalacjach przemysłowych. Bioróżnorodność i lekooporność drobnoustrojów w biofilmach systemów rozpraszających wodę do picia.	2
Se5	Organizmy patogenne w oczyszczalniach ścieków. Mikrobiologiczna analiza sanitarna ścieków i osadów ściekowych.	2
Se6	Analiza mikrobiologiczna powietrza zewnętrznego i wewnętrznego dla celów sanitarnych. Kontrola sanitarna urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.	2
Se7	Grzyby pleśniowe i zagrożenie mikotoksyczne w budownictwie mieszkaniowym.	2
Se8	Zaliczenie.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Prezentacja
F2	PEK_U01, PEK_U02	Referat
$P = 0,5F1 + 0,5F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> 1. Schlegel G. H.: Mikrobiologia ogólna – Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003. 2. Błaszczyk M.K.: Mikroorganizmy w ochronie środowiska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007. 3. Błaszczyk M.K.: Mikrobiologia środowisk. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010. 4. Salyers A.A., Witt D.D. Mikrobiologia. Różnorodność, chorobotwórczość i środowisko. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003. 5. Krawczyk B., Kur J.: Diagnostyka molekularna w mikrobiologii. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2008. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> 1. Publikacje naukowe wskazane przez osobę prowadzącą. 2. Jabłoński I., Karwat I., Podstawy epidemiologii ogólnej, epidemiologia chorób zakaźnych, PZWL, Warszawa, 2002.	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Katarzyna Piekarska, katarzyna.piekarska@pwr.edu.pl	