

WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Analiza GOZ w procesach przeróbczych  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Circular Economy analysis in the processing projects  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Urban mining  
**Specjalność (jeśli dotyczy):-**  
**Poziom i forma studiów:** ~~I~~ / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~,  
 stacjonarna / ~~niestacjonarna\*~~  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany\*~~  
**Kod przedmiotu:**  
**Grupa kursów:** ~~TAK~~ / NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			90	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*			Zaliczenie na ocenę	
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)	0,65			1,5	

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Wiedza z zakresu podstaw przerobu odpadów
2. Podstawowa wiedza z zakresu ochrony środowiska

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie zagadnień z obszaru Gospodarki o obiegu zamkniętym  
C2. Pozyskanie umiejętności identyfikacji potencjałów GOZ w procesach przerobu odpadów

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 – Zna pojęcie Gospodarki o obiegu zamkniętym, jego znaczenie we współczesnym świecie oraz w Gospodarce odpadami

PEU\_W02 – Wie jakie istnieją źródła strumieni dla GOZ w procesach przerobczych

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – Potrafi zidentyfikować aspekty GOZ w procesach przerobczych

PEU\_U02 – Potrafi zaprojektować proces przerobczy przy uwzględnieniu aspektów GOZ

PEU\_U03 – Potrafi zaprojektować proces pozyskania surowców ze składowiska odpadów z uwzględnieniem GOZ

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 – Argumentuje wybrane przez siebie rozwiązania projektowe w oparciu o wiedzę

PEU\_K02 – Uczestniczy w grupowych dyskusjach tematycznych

PEU\_K03 – Rozumie znaczenie wykonywanej przez siebie dokumentacji i ma świadomość ciągłego doskonalenie własnej wiedzy i umiejętności

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Gospodarka o obiegu zamkniętym a Urban mining	1
Wy2	Źródła pozyskania odpadów. Urban mining i landfill mining	2
Wy3	Identyfikacja i opis procesów pozyskania surowców. Specyfikacja aspektów GOZ-u.	2
Wy4	Możliwości ponownego wykorzystania strumienia odpadów.	2
Wy5	Możliwość wykorzystania wód i ścieków.	2
Wy6	Możliwość wykorzystania energii odpadowej.	2

Wy7	Możliwości wykorzystania terenu	2
Wy8	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>15</b>

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1-2	Zdefiniowanie LC procesu pozyskania i przerobu odpadów. Charakterystyka produktów	4
Pr3-4	Zaprojektowanie procesu usuwania odpadów, jego ocena procesowa i identyfikacja aspektów GOZu tego procesu oraz opracowanie programu cyrkularności	4
Pr5-6	Zaprojektowanie procesu segregowania odpadów, jego ocena procesowa i identyfikacja aspektów GOZu tego procesu oraz opracowanie programu cyrkularności	4
Pr7-8	Zaprojektowanie procesu rozdrabniania i klasyfikacji odpadów, jego ocena procesowa i identyfikacja aspektów GOZu tego procesu oraz opracowanie programu cyrkularności	4
Pr9-10	Zaprojektowanie procesu chemiczno-fizycznego przerobu odpadów, jego ocena procesowa i identyfikacja aspektów GOZu tego procesu oraz opracowanie programu cyrkularności	4
Pr11-12	Zaprojektowanie procesu termicznej przeróbki odpadów, jego ocena procesowa i identyfikacja aspektów GOZu tego procesu oraz opracowanie programu cyrkularności	4
Pr13-14	Zaprojektowanie procesu pozyskania surowców z zdeponowanych odpadów na składowisku, jego ocena procesowa i identyfikacja aspektów GOZu tego procesu oraz opracowanie programu cyrkularności	4
Pr15	Obrona projektu	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład podparty prezentacją multimedialną w formie stacjonarnej lub zdalnej  
 N2. Dyskusja moderowana  
 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
P (wykład)	PEU_W01-W02 PEU_U01	P – Ocena końcowa
F, P (projekt)	PEU_W01-W02 PEU_U01-U03 PEU_K01-K03	F – oceny z wykonanych projektów P – Ocena końcowa

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Development of a guidance document on best practices in the extractive waste management
- [2] Aktualne komunikaty Komisji Europejskiej z zakresu Circular Economy
- [3] Rosendal R.M. : Landfill Mining. Process, Feasibility, Economy, Benefits and Limitaions. Reno San. 2009.
- [4] Environmental Guidelines Solid Waste Landfills. Second edition 2016. www.epa.nsw.gov.au
- [5] Lopez G.C, Clausen A.,Pretz T.: Landfill Mining
- [6] Determination of the potential Landfill and need remediation of landfill in Flandres. Final Report 2013.
- [7] Urban mining and sustainable Waste Management pod red Ghosh B.K. Springer.A case study on sampling, processing and characterization of excavated waste from an Austrian landfill. RWTH Aachen . Sardinia. 2017.Sixteenth International Waste Management and Landfill Symposium.
- [8] Frandegard P.F.,Krook J., Svenson N., Eklund M.:A novel approach for environmental evaluation of landfill mining. Linkoeping University Post Print 2013. Journal of Cleaner Production no 55.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Raporty spółek działających w obszarze Gospodarki Odpadami oraz GOZ

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

prof. dr hab. inż. Herbert Wirth, [herbert.wirth@pwr.edu.pl](mailto:herbert.wirth@pwr.edu.pl)

dr hab. inż Urszula Kaźmierczak, profesor uczelni, [urszula.kazmierczak@pwr.edu.pl](mailto:urszula.kazmierczak@pwr.edu.pl)

dr Magdalena Worsa-Kozak, [magdalena.worsa-kozak@pwr.edu.pl](mailto:magdalena.worsa-kozak@pwr.edu.pl)

dr inż. Zbigniew Krysa, [zbigniew.krysa@pwr.edu.pl](mailto:zbigniew.krysa@pwr.edu.pl)

mgr inż. Wojciech Kaczan, [wojciech.kaczan@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.kaczan@pwr.edu.pl)

**WYDZIAŁ CHEMICZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Aspekty formalno-prawne i ekonomiczne udostępnienia i eksploatacji depozytów antropogenicznych

**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Formal, legal and economic aspects of development and the exploitation of anthropogenic deposits

**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Urban mining

**Specjalność (jeśli dotyczy):**

**Poziom i forma studiów:** I/ II stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna / niestacjonarna\*

**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny / ogólnouczelniany\*~~

**Kod przedmiotu:**

**Grupa kursów:** ~~TAK~~ / NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					

w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
---	-----	--	--	--	--

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Umiejętność czytania i kwerendy aktów prawnych
2. Znajomość matematyki i analizy danych na poziomie inżynierskim

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie regulacji prawnych w zakresie składowania i wytwarzania odpadów z depozytów antropogenicznych  
 C2. Zrozumienie znaczenia wykorzystania surowców wtórnych w gospodarce

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 - Rozumie znaczenie wykorzystania surowców wtórnych w gospodarce.  
 PEU\_W02 - Ma wiedzę o regulacjach prawnych w zakresie składowania i wytwarzania odpadów z depozytów antropogenicznych.  
 PEU\_W03 - Ma wiedzę o podstawowych metodach oceny opłacalności inwestycji.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 - Potrafi zdefiniować projekt polegający eksploatacji złoża surowców wtórnych.  
 PEU\_U02 - Potrafi zdefiniować ryzyka prawne w zakresie zagospodarowania odpadów.  
 PEU\_U03 - Potrafi dokonać analizy porównawczej w wymaganiach formalno-prawnych dla różnych krajów (Polski, UE, OECD)  
 PEU\_U04 - Potrafi zastosować zdefiniowane wymagania prawne dla projektów urban mining.  
 PEU\_U05 - Potrafi wykorzystać dobre praktyki w tym zakresie

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 - umiejętność argumentowania własnych racji w związku z korzystaniem ze środowiska

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Wyk 1	Definicja odpadów wg UE i wybranych organizacji zajmujących się gospodarką odpadami.	2

Wyk 2	Prawo własności i ograniczenia planistyczne	2
Wyk 3	Podstawy prawne gospodarki odpadami w UE. Horyzontalne ramy prawodawstwa dotyczącego odpadów w UE.	2
Wyk 4	Europejskie dyrektywy dla wybranych frakcji odpadów i technologii utylizacji odpadów.	2
Wyk 5	Prawne aspekty pozyskania i obrotu surowcami wtórnymi.	2
Wyk 6	Rola Urban Mining w gospodarce w świetle dyrektyw UE.	2
Wyk 7	Polityka wzrostu efektywności wykorzystania surowców w agendzie ONZ, OECD, UE	2
Wyk 8	Gospodarka odpadami zasady, dobre praktyki	2
Wyk 9	Przegląd działań i rozwiązań w celu osiągnięcia zapobiegania powstawania odpadów, ich obszary wdrażania oraz ograniczenia (działania regulacyjne, działania oparte na współpracy, działania ekonomiczne, środki zapobiegawcze).	2
Wyk 10	Case study Urban mining Niemcy	2
Wyk 11	Case study Urban mining Polska	2
Wyk 12	Finansowanie gospodarki odpadami.	2
Wyk 13	Zobowiązania producentów w zakresie oznakowania wyrobów.	2
Wyk 14	Wycena a ocena efektywności ekonomicznej udostępniania i eksploatacji depozytów antropogenicznych (secondary deposits)	2
Wyk 15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Prezentacja multimedialna  
N2. Dyskusja moderowana  
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
P	PEU_W01-W03 PEU_U01-U05 PEU_K01	Test wielokrotnego wyboru

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives (OJ L 312 22.11.2008, p. 3)
- [2] Directive 2006/21/EC of the European Parliament and of the Council of 15 March 2006 on the management of waste from extractive industries and amending Directive 2004/35/EC
- [3] Consolidated text: Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste
- [4] UN Economic Commission for Europe, 2018. Specifications for the application of the United Nations Framework Classification for Resources to Anthropogenic Resources. Geneva

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Townsend, Timothy G, et al. Sustainable Practices for Landfill Design and Operation. 2015th ed., Springer New York, 2015.
- [2] Wolfsberger, T., Pinkel, M., Polansek, S., Sarc, R., Hermann, R., Pomberger, R., 2016. Landfill mining: Development of a cost simulation model. Waste Manag Res 34, 356–367.  
<https://doi.org/10.1177/0734242X16628980>
- [3] Global Tailings Review. Global Industry Standard on Tailings Management.  
<https://globaltailingsreview.org/global-industry-standard/>
- [4] Damodaran, Aswath. (2012). Investment Valuation (3. Aufl. ed., Vol. 666, Wiley finance). New York: Wiley.

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

prof. dr hab. inż. Herbert Wirth, [herbert.wirth@pwr.edu.pl](mailto:herbert.wirth@pwr.edu.pl)  
dr inż. Michał Dudek, [michal.dudek@pwr.edu.pl](mailto:michal.dudek@pwr.edu.pl)  
dr hab. Miranda Ptak, [miranda.ptak@pwr.edu.pl](mailto:miranda.ptak@pwr.edu.pl)  
dr Magdalena Worsa-Kozak, [magdalena.worsa-kozak@pwr.edu.pl](mailto:magdalena.worsa-kozak@pwr.edu.pl)



## WYDZIAŁ CHEMICZNY/WYDZIAŁ GÓRNICZY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim *BHP przy gospodarce odpadami*Nazwa przedmiotu w języku angielskim *Occupational health and safety in waste management*Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *Urban mining*

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie\***, stacjonarna / niestacjonarna\*Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany \***

Kod przedmiotu .....

Grupa kursów **TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	30
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,5	0,5
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65			0,75	0,7

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość podstawowych pojęć związanych z pracą

## CELE PRZEDMIOTU

C1: Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy w przemyśle przetwarzania odpadów.

C2: Nabycie wiedzy z zakresu czynników środowiska pracy, ryzyka zawodowego i jego oceny, wypadków i chorób zawodowych oraz systemów zarządzania BHP.

C3: Nabycie umiejętności w zakresie oceny ryzyka zawodowego i opracowywania działań korygujących.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student zna terminologię i procedury z obszaru BHP.

PEU\_W02 Student zna zasady bezpiecznego wykonywania pracy.

PEU\_W03 Student posiada wiedzę o zagrożeniach w środowisku pracy w przetwarzaniu odpadów

PEU\_W04 Student posiada ogólną wiedzę o zasadach wykonywania oceny ryzyka zawodowego.

PEU\_W05 Student posiada wiedzę w zakresie uwarunkowań formalno-prawnych, metod i narzędzi badania wypadków przy pracy.

PEU\_W06 Student zna sposoby kształtowania kultury bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach pracy.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student potrafi dokonać identyfikacji zagrożeń w środowisku pracy w zagospodarowaniu odpadów

PEU\_U02 Student potrafi dokonać oszacowania i wyznaczyć dopuszczalność ryzyka zawodowego.

PEU\_U03 Student potrafi zaplanować działania korygujące i zapobiegawcze dla zagrożeń w miejscu pracy.

PEU\_U04 Student potrafi analizować wypadki przy pracy z wykorzystaniem różnych metod.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student powinien być gotów do krytycznej oceny odbieranych treści oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów ukierunkowanych na BHP.

PEU\_K02 Student potrafi dostrzegać potrzebę uczenia się przez całe życie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, cel dydaktyczny, program, wymagania i warunki zaliczenia, literatura. Dokumentacja, terminologia i procedury z obszaru BHP.	2
Wy2	Zagrożenia w środowisku pracy w branży urban mining - część I.	2
Wy3	Zagrożenia w środowisku pracy w branży urban mining - część II. Pomiar czynniki środowiska pracy.	2
Wy4	Definicja ryzyka zawodowego. Podstawy prawne oceny ryzyka zawodowego. Metody oceny ryzyka. Przebieg oceny ryzyka zawodowego.	2
Wy5	Wypadki i choroby zawodowe w branży urban mining.	2
Wy6	Systemy zarządzania BHP.	2
Wy7	Kształtowanie kultury bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach pracy.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie do ćwiczeń, cel dydaktyczny, wymagania i warunki zaliczenia. Wprowadzenie do projektu 1: Ocena ryzyka zawodowego wybranych stanowisk pracy w branży urban mining.	2
Pr2	Analiza zagrożeń dla wybranych stanowisk pracy w branży urban mining.	2
Pr3	Ocena ryzyka zawodowego dla wybranych stanowisk z wykorzystaniem różnych metod.	2
Pr4	Opracowanie działań korygujących i zapobiegawczych dla zagrożeń w miejscu pracy.	2
Pr5	Zaliczenie projektu 1. Wprowadzenie do projektu 2: Analiza wypadków przy pracy.	2
Pr6	Analiza wypadków przy pracy z wykorzystaniem różnych metod.	2
Pr7	Działania korygujące i zapobiegawcze. Motywowanie oraz wzmacnianie zachowań bezpiecznych.	2
Pr8	Zaliczenie projektu 2. Zaliczenie kursu.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie do seminarium, cel dydaktyczny, wymagania i warunki zaliczenia. Przydzielenie uczestnikom seminarium tematów do przygotowania i przedstawiania z zakresu BHP przy gospodarowaniu odpadami.	2
Se2- Se5	Analiza czynników niebezpiecznych, szkodliwych i uciążliwych na wybranych stanowiskach w branży urban mining.	8
Se6- Se8	Szczególne uwarunkowania formalno-prawne BHP przy gospodarowaniu odpadami.	5
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1.Prezentacja multimedialna N2.Studium przypadku N3.Praca w grupach N4.Dyskusja N5.Konsultacje N6.Nauczanie on-line N7.Praca własna

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
P1 - Wykład	PEU_W01-06 PEU_U01 PEU_K01-02	P: Ocena końcowa z wykładu na podstawie kolokwium pisemnego lub ustnego
F1, F2, P - Projekt	PEU_W03-06 PEU_U01-04 PEU_K01-02	F1: ocena za opracowanie przydzielonych zadań, F2: ocena za aktywność podczas zajęć, projektowych/obrona projektu, P: ocena końcowa z ćwiczeń (średnia arytmetyczna F1 i F2) .
F1, F2, P - Seminarium	PEU_W01-06 PEU_K01-02	F1: ocena za przygotowanie i wygłoszenie referatu, F2: ocena za aktywność i udział w

	dyskusjach podczas zajęć, P: ocena końcowa z seminarium (średnia arytmetyczna F1 i F2)
--	--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Standard ISO 45001:2018
- [2] S. Z. Mansdorf, Handbook of Occupational Safety and Health, Third Edition, Wiley, 2019
- [3] D. Koradecka (Ed.), Handbook of Occupational Safety and Health, Taylor & Francis Group, 2010
- [4] B. O. Alli, Fundamental Principles of Occupational Health and Safety, Second Edition, International Labour Office, 2008
- [5] M. A. Friend, J.P. Kohn, Fundamentals of Occupational Safety and Health, Seventh Edition, Bernan Press, 2018

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] International and national regulations on occupational safety and health
- [2] Scientific journals in the field of occupational safety and health

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Grzegorz Izydorczyk (W3)  
grzegorz.izydorczyk@pwr.edu.pl

Paweł Strzałkowski (W6)  
pawel.strzalkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Chemiczne i biologiczne metody przerobu odpadów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Chemical and biological methods of waste processing	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Urban mining....	
Specjalność (jeśli dotyczy): .....	
Poziom i forma studiów:	II stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	.....
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		90		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		180		60
Forma zaliczenia	Egzamin	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		6		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3		4,2		0,7

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej i nieorganicznej
2. Posiada podstawową wiedzę z zakresu mikrobiologii
3. Posiada podstawowe umiejętności praktyczne w zakresie klasycznych metod analizy chemicznej
4. Potrafi wykonać proste obliczenia stechiometryczne i inżynierskie
5. Posiada podstawową wiedzę nt. właściwości metali podstawowych i szlachetnych
6. Potrafi rozróżnić właściwości chemiczne metali
7. Potrafi ocenić zastosowania i znaczenie gospodarcze metali
8. Zna obsługę komputera w zakresie podstawowym

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie podstaw procesów jednostkowych w metalurgii
- C2. Zapoznanie z reakcjami ługowania w procesach hydrometalurgicznych
- C3. Zrozumienie zasad doboru warunków ługowania surowców wtórnych
- C4. Zapoznanie się z technikami separacji i oczyszczania
- C5. Umiejętność zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu ługowania
- C6. Student nabywa umiejętność modelowania i doboru optymalnych parametrów procesu.
- C7. Student nabywa umiejętności analizy pierwiastkowej.
- C8. Zrozumienie korelacji między fizjologią drobnoustrojów a praktycznymi zastosowaniami.

### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 posiada podstawowe informacje o surowcach i ich przetwarzaniu metodami hydrometalurgicznymi

PEU\_W02 zna zasady doboru parametrów i systemów ługowania

PEU\_W03 ma wiedzę o procesach oczyszczania i separacji metali z roztworów po ługowaniu

PEU\_W04 posiada wiedzę z zakresu mikrobiologicznych technologii bioodzyskiwania metali

PEU\_W05 zna sposoby utylizacji wytworzonego CO<sub>2</sub>

PEU\_W06 zna i rozumie przykładowe zastosowania drobnoustrojów w antropogenicznej gospodarce odpadami

PEU\_W07 wie, w jaki sposób można odzyskać składniki odżywcze z surowców wtórnych

PEU\_W08 zna surowce, metody i technologie przetwarzania chemicznego i biologicznego w waloryzacji odpadów na cele nawozowe i paszowe

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 student potrafi zaplanować eksperyment

PEU\_U02 student potrafi dokonać statystycznej oceny wyników analiz i ich interpretacji pod kątem dokładności i precyzji oznaczeń

PEU\_U03 potrafi poprawnie zinterpretować wyniki eksperymentalne

PEU\_U04 potrafi zastosować analizę elementarną do określenia zawartości węgla i azotu

PEU\_U05 student potrafi wykonać wieloetapowe procedury analityczne

PEU\_U06 student potrafi przeprowadzić proces bioługowania i bioodzysku metali

PEU\_U07 student potrafi przeprowadzić proces chemicznej i biologicznej sekwestracji CO<sub>2</sub>

PEU\_U08 student potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperyment pozwalający na uzyskanie produktów o wartości dodanej z odpadów antropogenicznych.

PEU\_U09 Student potrafi dobrać czynnik mikrobiologiczny w procesie waloryzacji składników pokarmowych do preparatów nawozowych.

PEU\_U10 Student potrafi wykorzystać surowce, chemiczne i biologiczne metody i technologie przetwarzania do waloryzacji odpadów na cele nawozowe i paszowe ...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student potrafi pracować samodzielnie i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role

PEU\_K02 dba o środowisko naturalne

PEU\_K03 Student jest gotowy do krytycznej oceny swojej wiedzy i postrzeganych treści

PEU\_K04 Odpowiedzialnie współdziała z grupą, przyjmując w niej różne role, w tym przywódcze

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Rola hydrometalurgii w produkcji metali nieżelaznych i szlachetnych – zagadnienia ogólne. Przygotowanie surowców do obróbki hydrometalurgicznej	2
Wy2	Procesy ługowania i systemy ługowania. Aspekty kinetyczne i termodynamiczne w operacjach ługowania	2
Wy3	Procesy oczyszczania i separacji metali z roztworów ługujących, Odzyskiwanie metali i związków metali z roztworów po ługowaniu	2
Wy4	Termochemiczna konwersja odpadów na energię	2
Wy5	Zrównoważone zarządzanie metalami - odzyskiwanie metali ze zużytych katalizatorów	2
Wy6	Biohydrometalurgiczne metody przetwarzania elektroodpadów	2
Wy7	Waloryzacja odpadów do celów nawozowych – wprowadzenie	2
Wy8	Waloryzacja odpadów do celów nawozowych - klasyfikacja, uwarunkowania prawne	2
Wy9	Waloryzacja odpadów do celów nawozowych - surowce, chemiczne i biologiczne metody przetwarzania	2
Wy10	Waloryzacja odpadów na cele nawozowe - dostępne technologie, trendy	2
Wy11	Gospodarka mikrobiologiczna odpadów antropogenicznych	2
Wy12	Gospodarka mikrobiologiczna odpadów antropogenicznych	2
Wy13	Waloryzacja mikrobiologiczna odpadów spożywczych na preparaty nawozowe - część I	2
Wy14	Waloryzacja mikrobiologiczna odpadów spożywczych na preparaty nawozowe - część I	2
Wy15	Sekwestracja CO <sub>2</sub> i karbonizacja	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Przygotowanie i charakterystyka surowca (roztwarzanie + analizy chemiczne)	6
La2	Ekstrakcja składników metalicznych z materiałów odpadowych (ługowanie + bieżące analizy)	6
La3	Odzysk metali na drodze wybranych operacji jednostkowych (SX, elektroliza + analityka)	6
La4	Piroliza odpadów stałych w nieruchomym złożu	6
La5	Odzyskiwanie metali z zużytych katalizatorów	6
La6	Odzyskiwanie cennych i toksycznych metali z e-odpadów metodami bioługowania - bioługowanie	6
La7	Odzyskiwanie cennych i toksycznych metali z e-odpadów metodami bioługowania - bioodzyskiwanie metali	6
La8	Odzyskiwanie cennych i toksycznych metali z e-odpadów metodami bioługowania – biosorpcja i bioakumulacja	

La9	Produkcja celulaz poprzez fermentację grzybową odpadów tekstylnych	6
La10	Enzymatyczny odzysk poliestru z odpadów tekstylnych.	6
La11	Waloryzacja biomasy odpadowej na cele nawozowo-paszowe - produkcja nawozów i dodatków paszowych z mikroelementami – biosorpcja i/lub solubilizacja	6
La12	Waloryzacja mikrobiologiczna odpadów spożywczych na preparaty nawozowe i ocena ich właściwości użytkowych	6
La13	Ekstrakcja substancji humusowych z materiałów odpadowych - optymalizacja procesu.	6
La14	Odzyskiwanie rutenu z odpadów przez destylację tlenku rutenu	6
La15	Sekwestracja i karbonizacja CO <sub>2</sub> - sekwestracja chemiczna + biomineralizacja	6
	Suma godzin	90

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Zastosowanie procesów metalurgicznych do odzysku metali z surowców wtórnych	1
Se2	Zastosowanie procesów metalurgicznych do odzysku metali z surowców wtórnych	1
Se3	Zastosowanie procesów metalurgicznych do odzysku metali z surowców wtórnych	1
Se4	Termochemiczna konwersja odpadów na energię	1
Se5	Zrównoważone zarządzanie metalami – odzyskiwanie metali z zużytych katalizatorów	1
Se6	Biohydrometalurgiczne metody przetwarzania elektroodpadów	1
Se7	Waloryzacja odpadów do celów nawozowych - klasyfikacja, uwarunkowania prawne	1
Se8	Waloryzacja odpadów do celów nawozowych - surowce, chemiczne i biologiczne metody przetwarzania	1
Se9	Waloryzacja odpadów na cele nawozowe - dostępne technologie, trendy	1
Se10	Gospodarka mikrobiologiczna odpadów antropogenicznych.	1
Se11	Gospodarka mikrobiologiczna odpadów antropogenicznych.	1
Se12	Waloryzacja mikrobiologiczna odpadów spożywczych na preparaty nawozowe – studium przypadku	1
Se13	Waloryzacja mikrobiologiczna odpadów spożywczych na preparaty nawozowe – studium przypadku	1
Se14	Sekwestracja CO <sub>2</sub> i karbonizacja	1
Se15	Podsumowanie	1
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Rozwiązywanie problemów obliczeniowych
N3. Planowanie eksperymentu
N4. Wykonywanie analiz chemicznych
N5. Przygotowanie raportu i prezentacji
N6. Modelowanie za pomocą oprogramowania komputerowego



## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
F3		
P		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Gupta C.K., Mukherjee T.K., Hydrometallurgy in Extraction Processes Vol.1+2
- [2] Hocheng, H., Chakankar, M., Jadhav, U. Biohydrometallurgical Recycling of Metals from Industrial Wastes, 2019, CRC Press, ISBN: 9780367888589
- [3] Hussain, C. M.; Kadeppagari, R.K. (Eds.) Biotechnology for Zero Waste: Emerging Waste Management Techniques, Wiley 2022, ISBN: 978-3-527-34898-5
- [4] Ritcey G.M., Solvent Extraction. Principles and Applications to Process Metallurgy Vol 1+2
- [5] Current literature data
- [6] D.E. Rawlings Biomining, Theory, Microbes and Industrial Processes, Springer 2012
- [7] L.P.Cook, K. Huang, L. Li, W. Wong-Ng, Materials and processes for CO<sub>2</sub> capture, conversion, and sequestration, The American Ceramic Society/Wiley 2018

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Habashi F., Kinetics of metallurgical processes, Metallurgie Extractive Quebec, Enr., 1999
- [2] Janyasuthiwong, S. Metal Removal and Recovery from Mining Wastewater and E-waste Leachate, 2016, CRC Press, ISBN: 9781138029491
- [3] Reith, F., Shuster, J.(Eds.) Geomicrobiology and Biogeochemistry of Precious Metals, MDPI, 2018, ISBN: 978-3-03897-346-1; <https://doi.org/10.3390/books978-3-03897-347-8>
- [4] D.J.DePaolo, D.R.Cole, A.Navrotsky, I.C.Bourg, Geochemistry of Geologic CO<sub>2</sub> Sequestration, Mineralogical Society of America; Geochemical Society 2013
- [5] Critical Metals Handbook, Gus Gunn (ed.), British Geological Survey, Keyworth, Nottingham, UK, 2015, Online ISBN:9781118755341 |DOI:10.1002/9781118755341
- [6] E.Lichtfouse, J.Schwarzbauer, D.Robert, Editors CO<sub>2</sub> Sequestration, Biofuels and Depollution, Springer 2015

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

## WYDZIAŁ CHEMICZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim      Czynniki biologiczne w przemyśle - podstawy  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim      Biological factors in industry - fundamentals  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy):      Urban mining  
 Specjalność (jeśli dotyczy):  
 Poziom i forma studiów:  
 Profil: ogólnoakademicki  
 Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy  
 Kod przedmiotu  
 Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		30
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1,4		0,7

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawy biologii i chemii organicznej

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zyskanie wiedzy na temat pozyskiwania, doskonalenia i identyfikacji szczepów mikroorganizmów o znaczeniu praktycznym;  
 C2 Poznanie mikroflory wybranych produktów antropogenicznych.  
 C3 Poznanie mikroorganizmów związanych z ochroną środowiska.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student zna i rozumie zależności pomiędzy cechami mikroorganizmów a danym zastosowaniem.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperyment umożliwiający ocenę przydatności mikroorganizmów do określonego celu;

PEU\_U02 Student potrafi zastosować biokatalizator w zdefiniowanej biokonwersji prowadzącej do uzyskania pożądanego produktu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student potrafi pracować samodzielnie i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

Poniżej: usunąć tabele niepotrzebne (pozostawić jedynie te formy zajęć, które są w ofercie)

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Ogólne techniki mikrobiologiczne - praktyka laboratoryjna	2
La2	Techniki mikrobiologiczne ukierunkowane na osiągnięcie określonych celów. Izolacja mikroorganizmów ze środowiska.	4
La3	Dostosowanie drobnoustrojów do określonego procesu w celu maksymalizacji jego wydajności - fermentacja biotechnologiczna	4
La4	Dostosowanie biokatalizatorów do konkretnego procesu - kataliza enzymatyczna.	4
La5	Dostosowanie biokatalizatorów do konkretnego procesu - kataliza całokomórkowa.	4
La6	Analiza populacji drobnoustrojów w wybranych produktach antropogenicznych.	4
La7	Materiał biologiczny w ochronie środowiska - mikroorganizmy.	4
La8	Materiał biologiczny w ochronie środowiska - enzymy	4
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Założenie projektowe jako kluczowy czynnik determinujący wybór materiału biologicznego dla danego procesu biotechnologicznego - cz. I	2
Se2	Założenie projektowe jako kluczowy czynnik determinujący dobór materiału biologicznego dla danego procesu biotechnologicznego - cz. II	2
Se3	Założenie projektowe jako kluczowy czynnik determinujący wybór materiału biologicznego dla danego procesu biotechnologicznego - cz. III	2
Se4	Czynniki biologiczne do zastosowań komercyjnych - cz. I	2
Se5	Czynniki biologiczne do zastosowań komercyjnych - cz. II	2
Se6	Czynniki biologiczne do zastosowań komercyjnych - cz. III	2
Se7	Mikroorganizmy w ochronie środowiska	1
	Suma godzin	15

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja multimedialna – analiza określonych rozwiązań  
 N2. Wykonywanie zadań w laboratorium  
 N3. Rozwiązywanie zadań na podstawie danych literaturowych

**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 (seminarium)	PEU_W01	Ocena pracy koncepcyjnej studenta związanej z danym tematem.
P2 (laboratorium)	PEU_U01 - U02	Ocena umiejętności laboratoryjnych studenta związanych z ogólnymi metodami mikrobiologicznym

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Rittmann B.E; McCarty P.L. “Environmental Biotechnology. Principles and Applications”, 2020.  
 [1] Aktualne dane z literatury naukowej tematu.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Prof dr hab inż Ewa Żyłańczyk-Duda (ewa.zymanczyk-duda@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim Fizyczne i fizykochemiczne metody przerobu odpadów

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Physical and physico-chemical methods of waste treatment

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Urban mining

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: ~~I~~ / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna /  
niestacjonarna\*Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany\*~~

Kod przedmiotu .....

Grupa kursów ~~TAK~~ / NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		4		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2		3		1

w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3		2,1		0,7
---	-----	--	-----	--	-----

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

1. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie chemii, fizyki i ochrony środowiska
2. Posiada podstawową wiedzę z podstaw przetwarzania odpadów oraz w zakresie urban mining

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Celem kursu jest przedstawienie studentom metody zagospodarowania odpadów miejskich
- C2 Przedstawienie studentom założenia gospodarki cyrkulacyjnej
- C3 Zapoznać studenta z fizykochemicznymi podstawami metod separacji odpadów stałych i ciekłych
- C4 Nauczenie studentów różnic w postępowaniu z odpadami polimerowymi o różnych właściwościach fizykochemicznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student ma wiedzę na temat podstaw fizykochemicznych oraz zna metody separacji odpadów stałych i ciekłych
- PEU\_W02 Jest zaznajomiony z gospodarką cyrkulacyjną i z metodologią odzysku produktów o wartości dodanej
- PEU\_W03 Ma wiedzę z zakresu pozyskiwania surowców ze strumienia odpadów powstających wskutek działalności człowieka
- PEU\_W04 Ma wiedzę obejmującą właściwości surowców użytecznych, charakterystyki procesów fizycznych i fizykochemicznych, metod badawczych, technologii i systemów przeróbki materiałów odpadowych
- PEU\_W05 Ma wiedzę z zakresu podstawowych tworzyw występujących w strumieniu odpadów
- PEU\_W06 Ma wiedzę o podstawowych różnicach we właściwościach tworzyw w strumieniu odpadów

#### Odnoszące się do umiejętności:

- PEU\_U01 Student potrafi wybrać metodę separacji odpadów stałych i ciekłych
- PEU\_U02 Potrafi rozdzielać odpady stałe i ciekłe
- PEU\_U03 Posiada praktyczne umiejętności w projektowaniu i optymalizacji separacji
- PEU\_U04 Potrafi wyszukiwać informacje oraz wskazywać i zastosować procesy fizyczne, fizykochemiczne i chemiczne w technologiach przeróbczych materiałów odpadowych oraz poddawać te informacje krytycznej ocenie i analizie

PEU\_U05 Potrafi wyznaczyć podstawowe parametry jakościowo-ilościowe w technologiach i układach przerobczych oraz dokonać analizy i oceny wyników z przeprowadzonych procesów przerobczych

PEU\_U06 Potrafi rozdzielić poliestry od poliolefin

PEU\_U07 Potrafi przetwarzać odpady polimerowe z zastosowaniem podstawowego sprzętu

PEU\_U08 Potrafi wykorzystać metody i technologie przetwarzania surowców, chemiczne i biologiczne do waloryzacji odpadów na cele nawozowe i paszowe

**W odniesieniu do kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Student może przygotować prezentację na podstawie swojej wiedzy

PEU\_K02 Jest w stanie przygotować krytyczny przegląd literatury naukowej w konkretnym temacie

PEU\_K03 Jest w stanie pracować w grupie i podejmować w niej różne role

PEU\_K04 Powinien być gotów do krytycznej oceny odbieranych treści oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów ukierunkowanych na właściwości i możliwości wykorzystania odpadów powstających wskutek działalności człowieka oraz technologii ich przeróbki

PEU\_K05 Potrafi swobodnie przekazywać informacje i prowadzić dyskusje w zakresie fizycznych i fizykochemicznych metod przetwarzania odpadów

PEU\_K06 Zna zagrożenia ekologiczne wynikające ze złej gospodarki odpadami

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy 1	Wprowadzenie, cel i zakres wykładów. Klasyfikacja materiałów odpadowych. Podstawowe pojęcia i definicje. Kryteria efektywności procesów odzysku	2
Wy 2	Technologie sortowania i rozdrabniania	2
Wy 3	Technologie klasyfikacji mechanicznej i hydraulicznej	2
Wy 4	Podstawy i praktyka separacji grawitacyjnej	2
Wy 5	Technologie i praktyki separacji magnetycznej, elektrycznej i optycznej	2
Wy 6-7	Fizykochemiczne podstawy metod separacji odpadów stałych i ścieków	4
Wy 8	Praktyka i technologie flotacji	2

Wy 9	Technologie i praktyka odwadniania odpadów. Technologie przetwarzania wybranych odpadów	2
Wy 10	Technologie membranowe w odzysku wody MF i UF	2
Wy 11	Technologie membranowe w odzysku wody NF, RO i ED	2
Wy 12	Technologie sorpcyjne w oczyszczaniu wody	2
Wy 13	Technologie sorpcyjne w odzyskiwaniu surowców	2
Wy 14-15	Linia do recyklingu polimerów - od odpadów do nowego materiału	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La 1	Wprowadzenie do laboratorium, zasady BHP. Metody obróbki odpadów górniczych i przerobczych (rozdrabnianie, sortowanie, klasyfikacja, separacja)	3
La 2	Metody przetwarzania odpadów elektronicznych (rozdrabnianie, sortowanie, klasyfikacja, separacja)	3
La 3	Metody przetwarzania odpadów budowlanych (rozdrabnianie, sortowanie, klasyfikacja, separacja)	3
La 4	Układy membranowe stosowane do odzysku wody - UF/MF	3
La 5	Układy membranowe stosowane do odzysku wody - NF/ED	3
La 6	Hybrydy sorpcyjno-membranowe do usuwania substancji szkodliwych	3
La 7	Układy sorpcyjne do usuwania ksenohormonów	3
La 8	Pozyskiwanie substancji wartościowych ze ścieków (metale i ich tlenki)	3
La 9	Pozyskiwanie substancji wartościowych ze ścieków (substancje organiczne)	3



La 10	Koagulacja i flokulacja zawiesin odpadów stałych	3
La 11	Flotacja plastików	3
La 12	Flotacja strąceniowa i nośnikowa	3
La 13	Przetwarzanie odpadów polimerowych - separacja, rozdrabnianie, wyłaczanie, formowanie wtryskowe	3
La 14	Przetwarzanie odpadów polimerowych - wyłaczanie odlewów i/lub wyłaczanie folii z rozdmuchem	3
La 15	Właściwości mechaniczne polimerów pochodzących z recyklingu (wytrzymałość na rozciąganie, wytrzymałość na zgniatanie, udarność, masowy wskaźnik szybkości płynięcia)	3
	Suma godzin	<b>45</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1-2	Przykłady recyklingu odpadów antropogenicznych. Problemy technologiczne zagospodarowania odpadów	2
Se3	Technologie odzyskiwania metali żelaznych i nieżelaznych	1
Se4-5	Przykłady recyklingu odpadów komunalnych, przemysłowych i budowlanych.	2
Se6-7	Przykłady recyklingu odpadów górniczych i przetwórczych. Cykl życia wybranego produktu	2
Se8-9	Fizykochemiczne podstawy metod separacji odpadów stałych i ścieków	2
Se10-13	Projektowanie instalacji do odzysku wody ze ścieków miejskich	4
Se14-15	Linia do recyklingu polimerów - od odpadów do nowego materiału	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
--

- N1. Wykład multimedialny
- N2. Przygotowanie prezentacji
- N3. Rozwiązywanie zagadnień koncepcyjnych
- N4. Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
- N5. Przygotowanie sprawozdania z laboratorium
- 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
P (wykład)	PEU_W01-PEU_W06	Egzamin pisemny
F1 (seminarium)	PEU_U01-PEU_U08 PEU_K01-PEU_K06	Prezentacja na zadany temat
F2 (seminarium)	PEU_U01-PEU_U08 PEU_K01-PEU_K06	Aktywność na zajęciach
P (seminarium) ocena końcowa z zajęć seminaryjnych (średnia ważona z F1 70% i F2 30%)		
F1 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U08 PEU_K01-PEU_K06	Ocena z przygotowania do zajęć laboratoryjnych
F2 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U08 PEU_K01-PEU_K06	Ocena ze sprawozdania z przeprowadzonych badań laboratoryjnych
P (laboratorium) ocena końcowa z zajęć laboratoryjnych (średnia ważona z F1 50% i F2 50%)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M.Bryjak, N.Kabay, B.Rivas, J.Bundschuh, Innovative materials and methods for water treatment, CRC Press 2015
- [2] J.S.Laskowski, J.Ralston, Colloid chemistry in mineral processing, Elsevier 1992
- [3] J.Drzymała, Mineral processing: foundations of theory and practice of minerallurgy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2007
- [4] J.Bratby, Coagulation and flocculation in water and wastewater treatment, IWA Publishing 2016
- [5] N.Rudolph, R.Kiesel, C.Aumnate, Understanding Plastic Recycling: economic, ecological and technical aspects of plastic waste handling, HANSER 2017
- [6] R.Francis, Recycling of Polymers: methods, Characterization and Applications, Wiley-VCH 2020
- [7] B.A.Wills, Mineral processing technology. Pergamon Press, 1983 (3rd edition) i wszystkie wydania następne (7th edition, Elsevier & BH 2006)

[8] A.Gupta, D.S.Yan, Mineral Processing Design and Operations. An introduction. Elsevier 2006

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] B.Lottermoser, Mine Wastes: Characterization, Treatment and Environmental Impacts. Springer 2007

[2] M.J.Rogoff, Solid Waste Recycling and Processing. Planning of Solid Waste Recycling Facilities and Programs, Elsevier 2013

[3] A.Khan, Inamuddin, A.M.Asiri, E-waste Recycling and Management. Present Scenarios and Environmental Issues, Springer 2020

[4] T.Nakamura, K.Halada, Urban Mining Systems, Springer 2015

[5] N.Kabay, M.Bryjak, N.Hilal, Boron separation processes, Elsevier 2015

[6] L.K.Wang, N.K.Shammas, Y.-T.Hung, Waste treatment in the metal manufacturing, forming, coating, and finishing industries, CRC Press 2009

[7] T.F.Tadros, Dispersion of powders in liquids and stabilization of Suspensions, Wiley-VCH 2012

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

dr hab. inż. Izabela Polowczyk, [izabela.polowczyk@pwr.edu.pl](mailto:izabela.polowczyk@pwr.edu.pl)

dr inż. Danuta Szyszka, [danuta.szyszka@pwr.edu.pl](mailto:danuta.szyszka@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ CHEMICZNY</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Grafika inżynierska
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Technical drawing
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	wszystkie kierunki
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I stopień, II stopień – semestr uzupełniający, dzienna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy
<b>Kod przedmiotu</b>	GFC011001, GFC024002
<b>Grupa kursów</b>	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 na ocenę*	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę
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)			1,4		

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
1. Podstawowa znajomość obsługi komputera

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Zapoznanie z zasadami rysunku technicznego.
C2 Nauczenie poprawnego czytania i wykonania rysunków projektowych.
C3 Umiejętność wykorzystania komputerowego wspomaganie w tworzeniu i modyfikacji dokumentacji technicznej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Rozumie zasady rysunku technicznego i rolę normalizacji w rysunku technicznym.

PEU\_U02 – Potrafi odwzorować elementy płaskie i przestrzenne w rzutach.

PEU\_U03 – Posiada umiejętność przedstawiania i wymiarowania przedmiotów istniejących i projektowanych zgodnie z zasadami rysunku technicznego.

PEU\_U04 – Ma wiedzę wystarczającą do czytania rysunków projektowych i schematów instalacji chemicznej.

PEU\_U05 – Zna zasady obsługi aplikacji systemu CAD w zakresie wystarczającym do tworzenia dokumentacji technicznej w programach tego typu.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w sali komputerowej. Sposób prowadzenia zajęć i warunki zaliczenia. Wstęp do obsługi aplikacji systemu CAD - przestrzeń robocza, modus rysowania, modus edycji w programie AutoCAD.	2
La2	Zasady rysunku technicznego (rodzaje rysunków, formaty arkuszy, tabliczki rysunkowe, rodzaje i grubości linii rysunkowych, pismo techniczne). Ustawienie żądanych parametrów pracy programu AutoCAD (zarządzanie warstwami, ustawianie atrybutów, układy współrzędnych).	2
La3	Normalizacja w rysunku technicznym. PKN i jego działalność normalizacyjna. Ćwiczenia w wyszukiwaniu norm. Elementy rysunku w aplikacji AutoCAD: linie, łuki, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok.	2
La4	Odwzorowanie obiektów płaskich i przestrzennych w rzutach (rzutowanie aksonometryczne, prostokątne i środkowe). Modyfikacje elementów rysunku w aplikacji AutoCAD: kopiowanie, obracanie, odbicie lustrzane, skalowanie, przycinanie, wydłużanie, przerywanie, fazowanie, zaokrąglanie, rozbijanie elementów złożonych.	2
La5	Przedstawianie na rysunkach wewnętrznych zarysów przedmiotu. Rodzaje przekrojów: proste, łamane, stopniowe, cząstkowe. Zasady wykonywania przekrojów. Zasady rzutowania i wymiarowania brył obrotowych. Urwania i przerwania przedmiotów.	2
La6	Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach projektowych (znaki wymiarowe, zasady wymiarowania). Drukowanie dokumentacji technicznej w aplikacji CAD.	2
La7	Powtórzenie materiału i kolokwium I.	2
La8	Zapis graficzny obiektów przestrzennych przenikających się. Przekroje brył płaszczyznami i linie przenikania brył.	2
La9	Oznaczanie i wymiarowanie zbieżności i pochylenia.	2
La10	Rodzaje połączeń elementów konstrukcji. Rysowanie, oznaczanie oraz wymiarowanie połączeń gwintowych oraz wybranych połączeń nierozłącznych. Uproszczenia rysunkowe.	2
La11	Tolerancje wymiarów i pasowanie elementów konstrukcji, odchyłki kształtu, położenia. Oznaczenia struktury geometrycznej powierzchni.	2
La12	Zasady wykonywania rysunków wykonawczych i złożeniowych.	2
La13	Symbole graficzne i schematy w rysunku technicznym. Aparatura chemiczna. Schematy instalacji chemicznej.	2

La14	Kolokwium II	2
La15	Kolokwium poprawkowe. Zaliczenie zajęć	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.  
N2. Wykorzystanie oprogramowania AutoCAD.

### 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	kolokwium I
F2	PEU_U03-PEU_U05	kolokwium II
F3-F8	PEU_U02-PEU_U05	rysunki wykonane w programie AutoCAD
$P = [(F1+F2)/2 + (F3+F4+...+F8)/6] / 2$ <p>3,0 jeżeli <math>3,00 \leq P &lt; 3,25</math>  3,5 jeżeli <math>3,25 \leq P &lt; 3,75</math>  4,0 jeżeli <math>3,75 \leq P &lt; 4,25</math>  4,5 jeżeli <math>4,25 \leq P &lt; 4,75</math>  5,0 jeżeli <math>4,75 \leq P &lt; 5,00</math>  5,5 jeżeli <math>5,00 \leq P</math></p>		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B.Bielefeld, I.Skiba, Basics Technical Drawing, Birkhäuser 2013  
[2] K.Rathnam, A First Course in Engineering Drawing, Springer Singapore Pte. Limited 2017  
[3] C.Simmons, N.Phelps, Essential Guide to Technical Product Specification - Engineering Drawing, BSI Standards Ltd. 2009  
[4] J.Pandey, Y.Shoukry, Practical Autodesk AutoCAD 2021 and AutoCAD LT 2021, Packt Publishing 2020

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] C.Simmons, N.Phelps, Manual of Engineering Drawing: Technical Product Specification and Documentation to British and International Standards, Oxford: Elsevier Science & Technology 2012  
[2] J.T.Dygdon et al., Technical Drawing with Engineering Graphics, 15th Edition, Peachpit Press 2016  
[3] R.Hanifan, Perfecting Engineering and Technical Drawing: Reducing Errors and Misinterpretations, Springer International Publishing AG 2014  
[4] A.Bhatt, AutoCAD 2022 Beginners Guide, CADFolks 2021

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

**dr hab. inż. Izabela Polowczyk, izabela.polowczyk@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Identyfikacja i ocena aspektów środowiskowych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Identification and assessment of environmental aspects**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Urban Mining**Specjalność (jeśli dotyczy):** .....**Poziom i forma studiów:** ~~I~~/ II stopień /jednolite studia magisterskie\*,  
stacjonarna /~~niestacjonarna~~\***Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~/ wybieralny /ogólnouczelniany\***Kod przedmiotu:** .....**Grupa kursów:** ~~TAK~~/ NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
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)	0,65				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony środowiska.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie i omówienie głównych założeń zarządzania środowiskiem.
- C2 Charakterystyka LCA projektów zagospodarowania odpadami.
- C3 Przedstawienie metod identyfikacji aspektów środowiska.
- C4 Charakterystyka aspektów środowiskowych związanych z emisją do powietrza, gospodarki wodno-środowiskowej, emisji do wód i gruntu.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 - Student ma wiedzę z zakresu zarządzania środowiskiem.
- PEU\_W02 – Student posiada wiedzę dotyczącą identyfikacji i klasyfikacji aspektów środowiskowych.
- PEU\_W03 - Student ma wiedzę w zakresie monitoringu środowiska.
- PEU\_W04 – Student posiada wiedzę w zakresie gospodarowania terenami, emisji do powietrza, gospodarki wodno-ściekowej oraz zanieczyszczeń gruntu.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyk.1	Wprowadzenie do zarządzania środowiskiem. Zdefiniowanie LCA projektów zagospodarowania odpadów.	2
Wyk.2	Metody identyfikacji aspektów środowiska. Klasyfikacja kluczowych aspektów środowiska (bezpośrednie, pośrednie i indukowane).	2
Wyk.3	Emisje do powietrza, w tym biogazu.	2
Wyk.4	Gospodarka wodno-ściekowa ze szczególnym uwzględnieniem odcieków.	2
Wyk.5	Emisje do wód - ich monitoring i ograniczanie.	2
Wyk.6	Emisje do gruntu - monitoring gleby i ograniczanie emisji	2
Wyk.7	Gospodarka terenami i metody ich sanitacji	2
Wyk8	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>15</b>



## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.  
N2. Prezentacja multimedialna.  
N3. Dyskusja moderowana w ramach wykładu.  
N4. Konsultacje.  
N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Ocena końcowa wykładu na podstawie kolokwium.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Hayscukd N. Z., Rosenbaum R. K., Olsen S. I., 2017, Life Cycle Assessment – Theory and Practice, Springer.
- [2] Schenck R., 2014, Environmental Life cycle Assessment: Measuring the Environmental Performance of Products, Lightning Source Inc.
- [3] Horne R. E., Grant T., Verghese K., 2009, Life Cycle Assessment: Principles, Practice and Prospects, CSIRO Publishing
- [4] Klöpffer W., Grahl B., 2014, Life Cycle Assessment (LCA), Wiley-VCH Verlag GmbH.
- [5] Mustaq B., 2021, Environmental Management: Environmental Issues, Awareness and Abatement, Springer Nature.
- [6] Belcham A., 2014, Environmental management, Taylor & Francis.
- [7] Waters B., 2020, Introduction to Environmental Management, Taylor & Francis Ltd.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Klöpffer W., Grahl B., 2014, Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practise, Wiley-VCH Verlag GmbH.
- [2] Gangawane L. V., 2014, Sustainable Environmental Management, Astral International.
- [3] Tinsley S., 2016, Environmental management systems, Taylor & Fracis Ltd.

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

dr hab. inż. Urszula Kaźmierczak, [urszula.kazmierczak@pwr.edu.pl](mailto:urszula.kazmierczak@pwr.edu.pl)

prof. dr hab. inż. Herbert Wirth, [herbert.wirth@pwr.edu.pl](mailto:herbert.wirth@pwr.edu.pl)

dr inż. Danuta Szyszka, [danuta.szyszka@pwr.edu.pl](mailto:danuta.szyszka@pwr.edu.pl)

dr Magdalena Worsa-Kozak, [magdalena.worsa-kozak@pwr.edu.pl](mailto:magdalena.worsa-kozak@pwr.edu.pl)



WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Inżynieria procesowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** *Process engineering***Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Urban Mining**Specjalność (jeśli dotyczy):** —**Poziom i forma studiów:** ~~I~~/ II stopień /jednolite studia magisterskie\*,  
stacjonarna /~~niestacjonarna~~\***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ogólnouczelniany \***Kod przedmiotu:****Grupa kursów:** ~~TAK~~/ NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			150	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / Zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					

w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3			3,0	
---	-----	--	--	-----	--

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość procesów jednostkowych w inżynierii chemicznej i procesowej oraz w technologii chemicznej.
2. Podstawy projektowania procesów technologicznych.
3. Znajomość aparatury procesowej.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z możliwościami rozwoju stosowanych w praktyce procesów technologicznych.
- C2. Zapoznanie studentów z zadaniami projektowania instalacji przemysłowej, zasadami opracowania projektu procesowego instalacji przemysłowej.
- C3. Uzyskanie przez studentów podstawowej wiedzy o systemie zaopatrzenia w surowce i energię, o wymaganiach dotyczących jakości surowców (w tym surowców odpadowych) i otrzymanych produktów, optymalizacji i intensyfikacji procesu technologicznego.
- C4. Zapoznanie studentów z zasadami opracowania przebiegu procesu produkcyjnego, w tym z zasadami sporządzania schematu ideowego i schematu technologiczno - aparaturowego projektowanej instalacji przemysłowej.
- C5. Zapoznanie studentów z zasadami doboru aparatury procesowej, urządzeń, materiałów konstrukcyjnych, sposobu i doboru aparatury kontrolno - pomiarowej i regulacyjnej projektowanej instalacji.
- C6. Wykonanie uproszczonego projektu procesu technologicznego przez grupę studentów.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### **Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 - Zna możliwości rozwoju stosowanych w praktyce procesów technologicznych.
- PEU\_W02 - Zna zasady opracowywania projektu procesowego.
- PEU\_W03 - Zna podstawy projektowania operacji jednostkowych.
- PEU\_W04 - Zna systemy zaopatrzenia w surowce i energię, potrafi przeanalizować i przygotować dane procesowe do projektowania, ma wiedzę o wymaganiach dotyczących jakości surowców i otrzymywanych produktów oraz o wymaganiach dotyczących ich magazynowania.
- PEU\_W05 - Ma pogłębioną wiedzę na temat doboru aparatów i urządzeń stosowanych w inżynierii procesowej.
- PEU\_W06 - Zna zasady intensyfikacji procesów.

#### **Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 - Umie wykonać obliczenia projektowe wybranych operacji jednostkowych w inżynierii procesowej.
- PEU\_U02 - Potrafi dobrać sekwencję procesów jednostkowych do procesu technologicznego.

PEU\_U03 - Umie dobrać indywidualne parametry procesów i operacji jednostkowych postawionego zadania projektowego, według opracowanego schematu ideowego.  
 PEU\_U04 - Potrafi sporządzić bilans materiałowy i energetyczny procesu technologicznego.  
 PEU\_U05 - Potrafi dobrać i/lub zaprojektować aparaty instalacji procesowej.  
 PEU\_U06 - Umie wykonać uproszczony projekt procesowy instalacji przemysłowej.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 - Jest świadomy znaczenia i powiązań projektowania procesowego z aspektami środowiskowymi, ekonomicznymi i jakością wyrobu.

PEU\_K02 - Rozumie znaczenie projektowania dla rozwoju społecznego i gospodarczego kraju.

PEU\_K03 - Potrafi współpracować w grupie projektowej.

PEU\_K04 - Potrafi zaprezentować wyniki pracy własnej i/lub grupy.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyk.1	Od pomysłu do wdrożenia – skąd się biorą pomysły na nowe inwestycje? Kierunki rozwoju stosowanych w praktyce procesów technologicznych.	2
Wyk.2	Zrównoważone projektowanie procesów - zrównoważony rozwój. Projektowanie procesów produkcyjnych w myśl gospodarki zasobooszczędnej.	2
Wyk.3	Integracja procesów chemicznych. Instalacja przemysłowa. Zasady projektowania instalacji przemysłowej.	2
Wyk.4	Sformułowanie problemu projektowego. Zasady opracowania projektu procesowego.	2
Wyk.5	System zaopatrzenia w surowce i energię. Produkty, odpady. Ochrona środowiska.	2
Wyk.6	Dane procesowe. Dobór parametrów procesowych.	2
Wyk.7	Jakość surowców i produktów, wytyczne ich magazynowania.	2
Wyk.8	Przebieg procesu produkcyjnego. Schemat ideowy instalacji przemysłowej.	2
Wyk.9	Zasady bilansowania procesów.	2
Wyk.10	Aparatura procesowa, urządzenia instalacji przemysłowej. Dobór materiałów konstrukcyjnych.	2

Wyk.11	Kontrola i regulacja projektowanego procesu – instalacji przemysłowej. Aparatura kontrolno - pomiarowa, układy automatycznej regulacji.	2
Wyk.12	Schematy technologiczno – aparaturowe w inżynierii procesowej.	2
Wyk.13	Gospodarka o obiegu zamkniętym i odpady - odzyskiwanie surowców krytycznych ze ścieków (case study)	2
Wyk.14	Projekt instalacji do przerobu odpadów w systemie ciągłym (case study)	2
Wyk.15	Projekt instalacji do przerobu odpadów w systemie periodycznym (case study)	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie sposobu prowadzenia zajęć i warunków zaliczenia. Omówienie zakresu projektu. Organizacja zespołów projektowych.	4
Pr2	Zadanie 1. Research i analiza rynku. Sformułowanie problemu projektowego.	4
Pr3	Zadanie 2. Opracowanie chemicznej i technologicznej koncepcji zadania projektowego - przykładowej instalacji przemysłowej. Prezentacja koncepcji przez zespoły projektowe. Dyskusja.	4
Pr4	Zadanie 3. Dobór indywidualnych parametrów procesów i operacji jednostkowych dla konkretnego zadania projektowego według opracowanego schematu ideowego projektowanej instalacji.	4
Pr5-Pr6	Bilans materiałowy i energetyczny, obliczenie wskaźników zużycia surowców. Obliczanie składu produktu/produktów, składu odpadów oraz opracowanie propozycji ich magazynowania/utylizacji na przykładzie rzeczywistych instalacji przemysłowych.	8
Pr7	Zadanie 4. Sporządzenie bilansu materiałowego i energetycznego dla wybranej koncepcji technologicznej (praca w zespołach projektowych).	4
Pr8-Pr9	Dobór lub/i zaprojektowanie aparatów procesowych, dobór urządzeń, dobór materiałów konstrukcyjnych na przykładzie rzeczywistych instalacji przemysłowych.	8
Pr10	Zadanie 5. Dobór lub/i zaprojektowanie wybranych aparatów procesowych, dobór urządzeń, dobór materiałów konstrukcyjnych dla wybranej koncepcji technologicznej (praca w zespołach projektowych).	4

Pr11	Opracowanie systemu pomiarów, kontroli i regulacji projektowanej instalacji przemysłowej. Dobór aparatury kontrolno – pomiarowej. Dobór układów automatycznej regulacji (na przykładzie rzeczywistych instalacji przemysłowych).	4
Pr12	Zadanie 6. Opracowanie systemu pomiarów, kontroli i regulacji projektowanej instalacji przemysłowej. Dobór aparatury kontrolno – pomiarowej. Dobór układów automatycznej regulacji dla wybranej koncepcji technologicznej (praca w zespołach projektowych).	4
Pr13	Opracowanie schematu technologiczno-aparaturowego projektowanej instalacji. Rozmieszczenie przestrzenne aparatów i urządzeń na przykładzie rzeczywistych instalacji przemysłowych.	4
Pr14	Zadanie 7. Opracowanie schematu technologiczno-aparaturowego dla wybranej koncepcji technologicznej (praca w zespołach projektowych).	4
Pr15	Prezentacja wykonanych przez studentów uproszczonych projektów procesowych i zaliczenie kursu.	4
	Suma godzin	<b>60</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.  
N2. Ćwiczenia projektowe.  
N3. Dyskusja dydaktyczna w ramach wykładu i projektu.  
N4. Wykonanie uproszczonego projektu procesowego postawionego zadania - elementy pracy samodzielnej i w zespołach.  
N5. Konsultacje projektowe.

### 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, P2	PEU_W01-W06 PEU_U01-U06 PEU_K01-K04	P1 – Egzamin końcowy z wykładu. P2 – Zaliczenie na ocenę - ocena projektu.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A.C. Dimian, C. S. Bildea: *Chemical Process Design*, WILEY-VCH, 2008.
- [2] D.W. Green, R.H. Perry (red.): *Perry's chemical engineer's handbook*, 8th ed., McGraw-Hill, 2007.
- [3] G.H. Vogel, *Process Development. From the initial idea to the chemical production plant*, Wiley, 2005.
- [4] M. Zlokarnik, *Scale-up in chemical engineering*, Wiley, 2002.
- [5] G.I. Wells, L.M. Rose, *The art of chemical process design*, Elsevier, 1986.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] W.D. Seider: *Process design principles*, J.W.&S., 1999.
- [2] U. Brockel, W. Meier, G. Wagner (red.): *Product design and engineering*. Vol. 1: *Basics and technologies*, Vol. 2: *Raw materials, additives and application*, Wiley, 2007.

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

dr inż. Anna Stanclik ([anna.stanclik@pwr.edu.pl](mailto:anna.stanclik@pwr.edu.pl))      dr inż. Nina Hutnik ([nina.hutnik@pwr.edu.pl](mailto:nina.hutnik@pwr.edu.pl))



**WYDZIAŁ CHEMICZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Metody instrumentalne w analizie produktów i biomonitoringu  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Instrumental methods in biomonitoring and analysis of products  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Urban mining  
**Specjalność (jeśli dotyczy):** ---  
**Poziom i forma studiów:** II stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy  
**Kod przedmiotu:** .....  
**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		75		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		180		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		6		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3		3,5		1,4

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

1. Podstawowa wiedza w zakresie chemii analitycznej, nieorganicznej i organicznej
2. Znajomość podstawowych problemów i technik analitycznych
3. Podstawowa wiedza o zanieczyszczeniach środowiska i ochronie środowiska

## **CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy na temat metod instrumentalnych stosowanych do oznaczania pierwiastków, substancji organicznych i nieorganicznych w różnych materiałach
- C2 Zapoznanie z metodami rozdzielania próbek w oparciu o techniki chromatograficzne
- C3 Zdobywanie wiedzy na temat metod analizy termicznej oraz ich rutynowych zastosowań
- C4 Nauczenie praktycznego wykorzystania wybranych metod analizy i technik do oznaczania składników w próbkach rzeczywistych
- C5 Zapoznanie z problemami metrologicznymi w analityce
- C7 Zapoznanie z walidacją metod analitycznych i aspektami akredytacji
- C8 Nabycie wiedzy nt. analizy skażenia środowiska a także związanej z nowoczesnymi technikami stosowanymi w analizie środowiskowej i biomonitoringu
- C9 Poznawanie nowoczesnych technologii remediacji środowiska

## **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

### **Z zakresu wiedzy:**

Student:

- PEU\_W01 ma wiedzę nt. instrumentalnych metodach spektroskopowych i ich zastosowaniach do analizy różnych materiałów
- PEU\_W02 ma wiedzę w zakresie walidacji metod analitycznych oraz parametrów walidacji wyznaczanych w procesie walidacji
- PEU\_W03 zna podstawowe pojęcia i wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025 w zakresie zapewnienia i kontroli jakości oraz zapewnienia spójności badań
- PEU\_W04 wie, na czym polega akredytacja laboratoriów i jakie jest jej znaczenie dla jakości wyników pomiarów
- PEU\_W05 zna sposoby przygotowania próbki przed analizą
- PEU\_W06 ma wiedzę nt. metod analizy termicznej stosowanych do identyfikacji materiałów polimerowych
- PEU\_W07 zna metody/techniki stosowane w analizie środowiskowej i biomonitoringu
- PEU\_W08 zna technologie przyjazne środowisku, regulacje i aspekty prawne; zna pojęcia takie jak zrównoważony rozwój, zielony ład, gospodarka o obiegu zamkniętym
- PEU\_W09 zna źródła zanieczyszczeń środowiska oraz posiada wiedzę nt. nowoczesnych technik remediacji
- PEU\_W10 zna zasady bezpiecznej pracy w laboratorium analizy instrumentalnej

### **Odnoszące się do umiejętności:**

Student:

- PEU\_U01 potrafi posługiwać się instrumentalnymi metodami analizy chemicznej w oznaczeniach składników organicznych i nieorganicznych próbek
- PEU\_U02 potrafi wykonać (wielo)pierwiastkową analizę próbki metodami spektrometrii atomowej
- PEU\_U03 potrafi przygotować próbkę do analizy metodami spektrometrycznymi

PEU\_U04 potrafi ocenić, czy metoda odpowiada założonemu celowi poprzez obliczenie podstawowych parametrów analitycznych

PEU\_U05 potrafi zastosować metody chromatograficzne oraz spektroskopowe (w tym IR i NMR) do oznaczania związków organicznych w próbkach środowiskowych

PEU\_U06 potrafi wykonać badanie metodą skaningowej kalorymetrii różnicowej, przeprowadzić ewaluację zmierzonej krzywej DSC i określić zawartość poszczególnych składników poliolefinowych

PEU\_U07 potrafi wykonać oznaczenie zanieczyszczeń środowiska z wykorzystaniem nowoczesnych technik

PEU\_U08 potrafi przeprowadzić ocenę zanieczyszczenia środowiska metodami biologicznymi i fizykochemicznymi

PEU\_U09 potrafi wykonać oznaczenie zawartości rtęci metodą atomowej spektrometrii absorpcji z wykorzystaniem techniki amalgamacji; potrafi przygotować próbki (metodą ekstrakcji) do analizy oraz przeprowadzić pomiar stężenia jonów w próbkach środowiskowych

PEU\_U10 potrafi przygotować stanowisko pomiarowe i wykonać oznaczenie azotu i węgla metodą analizy elementarnej oraz form azotu metodą Kjeldahla i Devarda w próbkach środowiskowych i odpadach

**W odniesieniu do kompetencji społecznych:**

Student:

PEU\_K01 jest w stanie pracować samodzielnie i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role

PEU\_K02 ma świadomość znaczenia jakości wyników badań w analizie środowiskowej oraz w praktyce przedsiębiorstw

EU\_K03 rozumie potrzebę rozwoju nowoczesnych technologii pro-środowiskowych zgodnych ze światowymi trendami

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy 1	Zastosowanie metod spektrometrycznych (nieinwazyjnych i inwazyjnych) w analizie pierwiastkowej próbek	2
Wy 2	Przygotowanie próbek do analizy metodami spektrometrycznymi	2
Wy 3	Wybrane aspekty weryfikacji i walidacji metod analitycznych	2
Wy 4	Potwierdzanie ważności wyników badań. Źródła błędów na drodze od pobrania próbki do wyniku badania.	2
Wy 5	System zarządzania w laboratorium w oparciu o PN-EN ISO/IEC 17025. Badania w obszarach regulowanych prawnie. Stwierdzenie zgodności i zasada podejmowania decyzji w praktyce laboratoryjnej.	2

Wy 6-9	Zastosowanie metod chromatograficznych, spektroskopowych (NMR, IR) oraz spektrometrii mas (MS) do oznaczania związków organicznych w próbkach środowiskowych	4
Wy 10	Zastosowanie analizy termicznej stosowanych do identyfikacji materiałów polimerowych	2
Wy 11	Technologie przyjazne środowisku. Regulacje prawne. Zrównoważony rozwój, zielony ład, gospodarka cyrkularna	2
Wy 12	Analiza skażeń środowiska. Monitoring środowiskowy. Nowoczesne technologie remediacji środowiskowej.	2
Wy 13	Nowoczesne techniki badawcze w analityce środowiskowej i biomonitoringu.	2
Wy 14	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium analizy instrumentalnej	2
Wy 15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La 1	Praktyczne aspekty pracy w akredytowanym laboratorium badawczym. Nadzór metrologiczny nad wyposażeniem. Potwierdzanie ważności wyników.	5
La 2	Analiza skażeń środowiska. Oznaczanie składu pierwiastkowego próbek środowiskowych metodą ICP-OES.	5
La 3	Oznaczanie zanieczyszczeń (m. in. rtęć, chlorki, fosforany) w wodzie i ściekach (metoda AAS z techniką amalgamacji, chromatografia jonowa)	5
La 4	Ocena użyteczności produktów chemicznych wytworzonych z surowców odnawialnych w testach in vitro	5
La 5	Oznaczanie azotu i węgla metodą analizy elementarnej oraz form azotu metodą miareczkową w próbkach środowiskowych i odpadach	5
La 6	Biologiczne metody oceny skażenia środowiska - rośliny wskaźnikowe - zajęcia w terenie	5
La 7	Fizykochemiczne metody kontroli zanieczyszczeń środowiska - ocena parametrów gleb	5
La 8	Biomonitoring i bioindykacja wybranych próbek środowiskowych (np. gleba, mech, pyłek kwiatowy) - wielometaliczna analiza metodami ICP OES/MS – część 1	5

La 9	Biomonitoring i bioindykacja wybranych próbek środowiskowych (np. gleba, mech, pyłek kwiatowy) - wielometaliczna analiza metodami ICP OES/MS – część 2	5
La 10-13	Zastosowanie metod chromatograficznych, spektroskopowych (NMR, IR) oraz spektrometrii mas (MS) do oznaczania związków organicznych w próbkach środowiskowych	5
La 14	Oznaczenie zanieczyszczeń chloroorganicznych w wodzie	5
La 15	Zastosowanie wybranych metod do identyfikacji materiałów polimerowych	5
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny  
N2. Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych według instrukcji; przygotowanie sprawozdania  
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
<b>P1</b> (wykład)	PEU_W01-PEU_W10	Kolokwium pisemne
F1 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U10 PEU_K01-PEU_K03	Ocena z przygotowania do zajęć
F2 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U10 PEU_K01-PEU_K03	Ocena z wykonanych ćwiczeń
<b>P2</b> (laboratorium) ocena końcowa z zajęć laboratoryjnych (średnia ważona z F1 50% i F2 50%)		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Handbook of Analytical Techniques, Editors: H.Gunzler, A.Williams, 2001 Wiley-VCH
- [2] Handbook of Spectroscopy: Second, Enlarged Edition, G. Gauglitz, D.S. Moore, 2014 Wiley-VCH
- [3] P. Konieczka, J. Namięnik, Quality Assurance and Quality Control in the Analytical Chemical Laboratory: A Practical Approach, 1st ed.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA; Taylor & Francis Group: Boca Raton, FL, USA, 2009

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J.F. Rubinson, K.A. Rubinson, Contemporary Chemical Analysis, Prentice Hall, New Jersey 1998

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

dr hab. inż. Maja Wełna; maja.welna@pwr.edu.pl

## WYDZIAŁ CHEMICZNY/WYDZIAŁ GÓRNICZY

## a. KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim *Metody statystyczne w gospodarce odpadami*Nazwa przedmiotu w języku angielskim *Statistical analysis in waste management*Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *Urban mining*

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie\***, stacjonarna / niestacjonarna\*Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany \***

Kod przedmiotu .....

Grupa kursów **TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3		1,4		

\*niepotrzebne skreślić

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

2. Znajomość działań matematycznych
3. Podstawowa znajomość obsługi komputera
4. Znajomość języka angielskiego
5. Podstawowa znajomość programów komputerowych: Matlab, MS Excel

## CELE PRZEDMIOTU

- C1:** Zapoznanie studentów z zagadnieniami podstawowej statystyki opisowej
- C2:** Zapoznanie studentów z metodami reprezentacji danych
- C3:** Zapoznanie studentów z zagadnieniami podstawowej statystyki matematycznej
- C4:** Zapoznanie studentów z modelami regresyjnymi
- C5:** Zapoznanie studentów z testami parametrycznymi i nieparametrycznymi
- C6:** Zapoznanie studentów z metodami skalowania i transformowania danych
- C7:** Zapoznanie studentów z wybranymi metodami wielowymiarowej analizy danych
- C8:** Zapoznanie studentów z literaturą naukową oraz przykładami literaturowymi

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student zna terminologię i procedury stosowane w analizie danych.

PEU\_W02 Student zna zasady podejmowania decyzji opartych na wynikach analiz statystycznych

PEU\_W03 Student posiada wiedzę o metodach statystyki matematycznej

PEU\_W04 Student posiada ogólną wiedzę o metodach analizy wielowymiarowej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student potrafi wykorzystać poznane narzędzia komputerowe do celów analizy statystycznej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowa nomenklatura i pojęcia stosowane w statystyce - część I	2
Wy2	Podstawowa nomenklatura i pojęcia stosowane w statystyce - część II	2
Wy3	Podstawowe pojęcia statystyki opisowej - część I	2
Wy4	Podstawowe pojęcia statystyki opisowej - część II	2
Wy5	Metody reprezentacji danych - część I	2
Wy6	Metody reprezentacji danych - część II	2
Wy7	Statystyka matematyczna – podstawowe pojęcia - część I	2
Wy8	Statystyka matematyczna – podstawowe pojęcia - część II	2
Wy9	Statystyka matematyczna – podstawowe pojęcia - część III	2
Wy10	Wybrane metody regresji - część I	2
Wy11	Wybrane metody regresji - część II	2
Wy12	Popularne metody skalowanie i transformowania danych	2
Wy13	Wybrane metody wielowymiarowej analizy danych - część I	2
Wy14	Wybrane metody wielowymiarowej analizy danych - część II	2
Wy15	Egzamin	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>



<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	Podstawowa nomenklatura i pojęcia stosowane w statystyce - część I	2
Lab2	Podstawowe pojęcia statystyki opisowej - część I	2
Lab3	Podstawowe pojęcia statystyki opisowej - część II	2
Lab4	Metody reprezentacji danych - część I	2
Lab5	Metody reprezentacji danych - część II	2
Lab6	Kolokwium I	2
Lab7	Statystyka matematyczna – podstawowe pojęcia - część I	2
Lab8	Statystyka matematyczna – podstawowe pojęcia - część II	2
Lab9	Statystyka matematyczna – podstawowe pojęcia - część III	2
Lab10	Wybrane metody regresji - część I	2
Lab11	Wybrane metody regresji - część II	2
Lab12	Popularne metody skalowanie i transformowania danych - część I	2
Lab13	Wybrane metody wielowymiarowej analizy danych - część I	2
Lab14	Wybrane metody wielowymiarowej analizy danych - część II	2
Lab15	Kolokwium II	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny.  
N2. Prezentacja multimedialna.  
N3. Dyskusja dydaktyczna w ramach wykładu i laboratorium.  
N4. Wykorzystanie pakietu oprogramowania Matlab oraz pakietu statystycznego w MS Excel.  
N5. Konsultacje.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
P1 - Wykład	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	P: Ocena końcowa z wykładu na podstawie kolokwium pisemnego lub ustnego
F1, F2 - Laboratorium	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_01	F1: oceny za kolokwia cząstkowe, F2: ocena za aktywność podczas zajęć, P: ocena końcowa z ćwiczeń (F1*8/10 i F2*2/10).

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
--------------------------------------

- |  |
|--|
| [1] Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, Miller, James N.; Miller, Jane C., Pearson FT Prentice Hall (2010) |
| [2] Numerical Methods for Engineers, Chapra, S., Canale, R., Sixth Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, (2009)     |
| [3] Introduction to the Practice of Statistics, D. Moore, G. McCabe, wyd. IV, Freeman (2003)                                 |

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Wojciech Wojtowicz (W3) wojciech.wojtowicz@pwr.edu.pl
--

i.

WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Metody identyfikacji strumieni odpadów  
i ocena potencjału surowcowego

**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Methods of waste streams identification and assessing  
the raw material potential

**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Urban Mining

**Specjalność (jeśli dotyczy):** .....

**Poziom i forma studiów:** ~~I~~/ II stopień /jednolite studia magisterskie\*,  
stacjonarna /niestacjonarna\*

**Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~/ wybieralny /ogólnouczelniany\*

**Kod przedmiotu:** .....

**Grupa kursów:** ~~TAK~~/ NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			120	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			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)	1,3			2,25	
---	-----	--	--	------	--

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie urban mining.
2. Ma podstawową wiedzę o danych przestrzennych, o układach współrzędnych oraz o metodach wykonania opracowań kartograficznych.
3. Potrafi obsługiwać narzędzia komputerowe do budowy baz danych i systemów GIS.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie i omówienie głównych założeń gospodarki odpadami komunalnymi.  
 C2 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie typizacji obszarów w gospodarce odpadami komunalnymi.  
 C3 Poznanie nowoczesnych metod i technik pozyskiwania danych przestrzennych.  
 C4 Nabycie umiejętności oceny potencjału surowcowego w wybranych odpadach.  
 C5 Poznanie zasad wizualizacji danych przestrzennych w środowisku GIS  
 C6 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie organizacji gospodarki odpadami w myśl idei urban mining.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 - Student ma wiedzę o systemach organizacji gospodarki odpadami komunalnymi.  
 PEU\_W02 – Student ma wiedzę o surowcach dostępnych w odpadach.  
 PEU\_W03 - Student posiada wiedzę dotyczącą oceny potencjału surowcowego odpadów komunalnych i zdeponowanych na składowiskach.  
 PEU\_W04 - Ma wiedzę o nowoczesnych metodach pozyskiwania danych

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – Potrafi zidentyfikować odpady w zadanej przestrzeni geograficznej.  
 PEU\_U02 - Posiada umiejętność posługiwania się narzędziami GIS do analiz gospodarki odpadami w zadanej przestrzeni geograficznej.  
 PEU\_U03 - Posiada umiejętność rozwiązania wybranych problemów w gospodarce odpadami, przy wykorzystaniu analiz przestrzennych.  
 PEU\_U04 - Potrafi ocenić potencjał surowcowy w odpadach w zadanej przestrzeni geograficznej.  
 PEU\_U05 - Potrafi przedstawić graficznie i interpretować wyniki analiz przestrzennych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 - Student potrafi współpracować w grupie projektowej.  
 PEU\_K02 – Potrafi zaprezentować wyniki pracy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wyk.1	Gospodarka odpadami komunalnymi. Główne założenia.	2
Wyk.2	Typizacja obszarów w gospodarce odpadami. Kontekst i metodyczne podejście..	2
Wyk.3	Nowoczesne metody i techniki pozyskiwania danych przestrzennych (skanowanie, lidar, pomiary fotogrametryczne).	2
Wyk.4	Nowoczesne metody i techniki pozyskiwania danych przestrzennych (smartfony, odbiorniki GNSS).	2
Wyk.5	Analiza ilościowa i jakościowa strumienia odpadów komunalnych.	2
Wyk.6	Organizacja systemu zbiórki i transportu odpadów komunalnych. Podstawy teoretyczne.	2
Wyk.7	Organizacja systemu zbiórki i transportu odpadów komunalnych. Case study.	2
Wyk.8	Segregacja i odzysk odpadów komunalnych	2
Wyk.9	Systemy GIS w gospodarce odpadami. Zastosowania.	2
Wyk.10	Ocena potencjału surowcowego w gospodarce odpadami komunalnymi.	2
Wyk.11	Ocena potencjału surowcowego w odpadach zdeponowanych na składowiskach.	2
Wyk.12	Metale krytyczne w odpadach komunalnych.	2
Wyk.13	Popioły po spalaniu odpadów jako źródło metali.	2
Wyk.14	Pozyskanie fosforu z odpadów i szlamów oraz z ich przerobu.	2
Wyk.15	Zaliczenie kursu.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w sali komputerowej. Omówienie sposobu prowadzenia zajęć i warunków zaliczenia. Typizacja obszaru w gospodarce odpadami. Omówienie zakresu projektu. Wybór obszaru geograficznego do wykonania typizacji.	2
Pr2	Identyfikacja warunków naturalnych, demograficznych, strukturalnych, technicznych, ekonomicznych, społecznych i środowiskowych i innych.	2
Pr3-Pr4	Opracowanie bazy danych dla kryteriów typizacji dla wybranego obszaru geograficznego z wykorzystaniem danych przestrzennych (dane topograficzne, zdjęcia lotnicze, zdjęcia satelitarne, NMT, NMPT, usługi: WMS, WMTS, WFS).	4
Pr5	Wykonanie typizacji wybranego obszaru geograficznego z wykorzystaniem narzędzi dostępnych w oprogramowaniu typu GIS.	2
Pr6	Identyfikacja ilościowa i jakościowa strumienia odpadów w analizowanym obszarze geograficznym. Wizualizacja wyników na mapach.	2
Pr7	Opracowanie mapy gęstości (heat map) odpadów w analizowanym obszarze geograficznym dla wybranych przedziałów czasowych. Analiza zmian.	2
Pr8	Opracowanie mapy skupień (hot spot) odpadów w analizowanym obszarze geograficznym dla wybranych przedziałów czasowych. Analiza zmian.	2
Pr9-Pr10	Organizacja systemu zbiórki i transportu odpadów w zadanej przestrzeni geograficznej. Algorytm komiwojażera, planarne grafy topologiczne i sieci geometryczne.	4
Pr11	Opracowanie interaktywnej mapy z wynikami (5-9). Ocena i zaliczenie projektu.	2
Pr 12	Analiza potencjału surowcowego zadanych odpadów. Omówienie zakresu projektu. Wybór odpadów.	2
Pr13	Analiza potencjału surowcowego zadanych odpadów. Charakterystyka ilościowa i jakościowa zadanych odpadów.	2
Pr14	Analiza potencjału surowcowego zadanych odpadów. Analiza surowcowa zadanych odpadów.	2
Pr15	Analiza potencjału surowcowego zadanych odpadów. Identyfikacja technologii przetwarzania składowych z zadanych odpadów.	2
Pr16	Analiza potencjału surowcowego zadanych odpadów. Wstępna ocena ekonomiczna.	2

Pr17	Prezentacja wyników. Ocena i zaliczenie.	2
Pr18- Pr19	Identyfikacja potencjału surowcowego z odpadów w analizowanym obszarze geograficznym (1).	4
Pr20	Opracowanie mapy gęstości (heat map) surowców z odpadów w analizowanym obszarze geograficznym.	2
Pr21	Opracowanie mapy skupień (hot spot) surowców z odpadów w analizowanym obszarze geograficznym.	2
Pr22	Opracowanie interaktywnej mapy z wynikami (18-20). Ocena i zaliczenie projektu.	2
Pr23	Zaliczenie kursu	1
	Suma godzin	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.  
 N2. Prezentacja multimedialna.  
 N3. Dyskusja dydaktyczna w ramach wykładu i projektu.  
 N4. Ćwiczenia projektowe i przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń.  
 N5. Wykorzystanie pakietu oprogramowania specjalistycznego do GIS.  
 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
F, P	PEU_W01-W04 PEU_U01-U05 PEU_K01-K02	F1- Ocena częściowa z wykonania projektu i sprawozdania pisemnego. F2 – Ocena z kartkówki. P1 – Ocena końcowa z projektu. P2 – Ocena końcowa wykładu.

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Best Practice Municipal Waste Management,  
[http://www.umweltbundesamt.de/abfallwirtschaft-e/best-practice-mwm/html/index\\_en.html](http://www.umweltbundesamt.de/abfallwirtschaft-e/best-practice-mwm/html/index_en.html);

- [2] Damodaran, Aswath. (2012). *Investment Valuation* (3. Aufl. ed., Vol. 666, Wiley finance). New York: Wiley.
- [3] Townsend, Timothy G, et al. *Sustainable Practices for Landfill Design and Operation*. 2015th ed., Springer New York, 2015.
- [4] Junghoon, K.I., GIS and big data visualization. In: *Geographic Information Systems and Science*. IntechOpen, 2018.
- [5] Ahmad, Shabir, et al. Quantum GIS based descriptive and predictive data analysis for effective planning of waste management. *Ieee Access*, 2020, 8: 46193-46205.
- [6] Dutta, Deblina; Goel, Sudha. Applications of remote sensing and GIS in solid waste management–A review. In: *Advances in solid and hazardous waste management*. Springer, Cham, 2017. p. 133-151.
- [7] Chalkias, Christos; Lasaridi, Katia. Benefits from GIS based modelling for municipal solid waste management. INTECH Open Access Publisher, 2011.
- [8] Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. 2011: *Geographic Information Systems and Science*, John Wiley & Sons
- [9] Mitchell A., 2005: *The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 2: Spatial Measurements and Statistics*

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Circular Economy and Sustainable Strategies, artykuły o gospodarce odpadami dostępne na stronie internetowej czasopisma:  
[https://www.mdpi.com/journal/sustainability/special\\_issues/Circular\\_Economy\\_and\\_Sustainable\\_Strategies](https://www.mdpi.com/journal/sustainability/special_issues/Circular_Economy_and_Sustainable_Strategies)
- [2] Energy and Climate Change, artykuły o gospodarce odpadami dostępne na stronie internetowej czasopisma <https://www.journals.elsevier.com/energy-and-climate-change>
- [3] Energy Policy Journal, artykuły o gospodarce odpadami dostępne na stronie internetowej czasopisma <https://www.journals.elsevier.com/energy-policy>
- [4] Sustainable Production and Consumption, artykuły o gospodarce odpadami dostępne na stronie internetowej czasopisma, <https://www.journals.elsevier.com/sustainable-production-and-consumption>
- [5] ArcGIS Pro Documentation @ <https://doc.arcgis.com/>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

prof. dr hab. inż. Herbert Wirth, [herbert.wirth@pwr.edu.pl](mailto:herbert.wirth@pwr.edu.pl)  
 dr hab. inż. Jan Blachowski, [jan.blachowski@pwr.edu.pl](mailto:jan.blachowski@pwr.edu.pl)  
 dr hab. inż. Justyna Górniak-Zimroz, [justyna.gorniak-zimroz@pwr.edu.pl](mailto:justyna.gorniak-zimroz@pwr.edu.pl)  
 dr inż. Michał Dudek, [michal.dudek@pwr.edu.pl](mailto:michal.dudek@pwr.edu.pl)  
 mgr inż. Wojciech Kaczan, [wojciech.kaczan@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.kaczan@pwr.edu.pl)  
 dr inż. Damian Kasza, [damian.kasza@pwr.edu.pl](mailto:damian.kasza@pwr.edu.pl)  
 dr hab. inż. Urszula Kaźmierczak, [urszula.kazmierczak@pwr.edu.pl](mailto:urszula.kazmierczak@pwr.edu.pl)  
 dr inż. Joanna Krupa-Kurzynowska, [joanna.krupa-kurzynowska@pwr.edu.pl](mailto:joanna.krupa-kurzynowska@pwr.edu.pl)  
 dr inż. Jarosław Wajsz, [jaroslaw.wajsz@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.wajsz@pwr.edu.pl)



WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim Narzędzia oceny cyrkularności

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Circularity assessment tools

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Urban mining

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: ~~I / II stopień / jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna /  
**niestacjonarna\***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ~~wybieralny / ogólnouczelniany\*~~**

Kod przedmiotu .....

Grupa kursów **TAK / 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 na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				3	
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)				1,5	

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

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu urban mining
2. Posiada podstawową wiedzę z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego
3. Potrafi korzystać z narzędzi internetowych, w tym z wyszukiwarek i z otwartych baz danych
4. Potrafi obsługiwać środowisko MS Office oraz narzędzia platformy Google

## **CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Rozwój myślenia cyrkulacyjnego wśród studentów  
C2 Doskonalenie umiejętności studentów w zakresie przemysłu związanego z odpadami, naprawami i ponownym wykorzystaniem  
C3 Przekazanie studentom wiedzy o tym, jak wspomagać przejście do gospodarki cyrkulacyjnej

## **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

### **Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Zna podstawowe metody oceny cyrkularności produktów i procesów.  
PEU\_W02 Ma wiedzę na temat powszechnie dostępnych narzędzi służących do oceny cyrkularności produktów i procesów.  
PEU\_W03 Ma podstawową wiedzę na temat cyklu życia produktów i procesów.

### **Odnoszące się do umiejętności:**

- PEU\_U01 Wie jak zastosować teorie w celu przejścia od modelu liniowego do gospodarki o obiegu zamkniętym (circular economy)  
PEU\_U02 Potrafi zastosować teorie oparte na podejściach gospodarki o obiegu zamkniętym do projektowania bardziej zrównoważonych produktów  
PEU\_U03 Potrafi ocenić techniczne możliwości procesów i systemów przemysłowych, usługowych, społecznych i produkcji podstawowej w celu zminimalizowania wpływu na środowisko  
PEU\_U04 Potrafi zrozumieć złożone współzależności zarówno lokalnych, jak i globalnych problemów związanych z gospodarką odpadami

### **W odniesieniu do kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować w grupie i przyjmuje odpowiedzialność za własną pracę  
PEU\_K02 Rozumie potrzebę ciągłego uczenia się.  
PEU\_K03 Ma świadomość i rozumie społeczne aspekty praktycznego wykorzystania posiadanej wiedzy.  
PEU\_K04 Posiada umiejętność formułowania opinii w sprawach zawodowych oraz prezentowania swojej wiedzy w sposób prosty i zrozumiały.

## **TREŚCI PROGRAMOWE**

**Forma zajęć - Projekt**

**Liczba godzin**

P 1	Cyркуlarność produktu i procesu - wprowadzenie, podstawowe pojęcia Wprowadzenie do zajęć, podział na grupy, omówienie zadań projektowych, przydzielenie przypadków	2
P 2 - 3	Studium przypadku z wykorzystaniem Circular Economy Toolkit	4
P 4 - 5	Product Recovery Multi-Criteria Decision Tool (PR-MCDT) - wprowadzenie i studium przypadku z wykorzystaniem narzędzia	4
P 6 - 7	Studium przypadku z zastosowaniem metodologii Product Circularity Assessment (CPA)	4
P 8 -9	Podstawy i zastosowanie wskaźnika Material Circularity Indicator (MCI) i obliczenia MCI dla zadanego studium przypadku	4
P 10 - 11	The Circularity Potential Indicator (CPI) Tool - analiza narzędzia i case study z wykorzystaniem CPI	4
P 12	UrbanMinePlatform - funkcjonalność i praktyczne aspekty narzędzia - studium przypadku	2
P 13 - 15	Cyklus Życia Produktu i jego ocena z wykorzystaniem narzędzi openLCA	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Projekt i studium przypadku
- N2. Praca w grupach
- N3. Samokształcenie kierowane
- N4. Krótkie wykłady wideo
- N5. Mikronauczanie

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U04, PEU_W01- PEU_W03	ocena procentowa - raporty cząstkowe i prezentacje
F2	PEU_K01 - PEU_K04	ocena procentowa - raport końcowy i prezentacja, aktywność w dyskusji

F3	PEU_K02	ocena procentowa - aktywność w kursie na e-portalu z dodatkowymi materiałami
<p>Progi dla każdego F wynoszą 50%, a więc <math>P = F1 * 50\% + F2 * 30\% + F3 * 20\%</math>.</p> <p>Stopnie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>3, jeśli P jest większe niż 50%</li><li>3,5 jeśli P jest większe niż 60%</li><li>4, jeśli P jest większe niż 70%</li><li>4,5 jeżeli P jest większe niż 80%</li><li>5, jeżeli P wynosi więcej niż 90%</li><li>5,5 jeśli P jest większe niż 99%</li></ul>		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Ellen MacArthur Foundation, SUN and McKinsey Center for Business and Environment, Growth Within: a
2. circular economy vision for a competitive Europe (2015)
3. Ellen MacArthur Foundation. *Delivering the circular economy: A toolkit for policymakers*. Ellen MacArthur Foundation (2015)
4. Korhonen, Jouni, Antero Honkasalo, and Jyri Seppälä. "Circular economy: the concept and its limitations." *Ecological economics* 143 (2018): 37-46.
5. Stahel, Walter R., and Ellen MacArthur. *The circular economy: A user's guide*. Routledge, 2019.
6. Morsetto, Piero. "Targets for a circular economy." *Resources, Conservation and Recycling* 153 (2020): 104553.
7. Lacy, Peter, and Jakob Rutqvist. *Waste to wealth: The circular economy advantage*. Springer, 2016.
8. Charter, Martin, ed. *Designing for the circular economy*. Routledge, 2018.
9. Corona, Blanca, et al. "Towards sustainable development through the circular economy—A review and critical assessment on current circularity metrics." *Resources, Conservation and Recycling* 151 (2019): 104498.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

#### **Artykuły:**

Angioletti, Cecilia Maria, Mélanie Despeisse, and Roberto Rocca. "Product circularity assessment methodology." *IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems*. Springer, Cham, 2017.

Saidani, Michael, et al. "How to assess product performance in the circular economy? Proposed requirements for the design of a circularity measurement framework." *Recycling* 2.1 (2017): 6.

Janik, Agnieszka, and Adam Ryszko. "Towards measuring circularity at product level—Methodology and application of material circularity indicator." *7th Carpathian Logistics Congress-CLC*. 2017.

Trollman, Hana, James Colwill, and Sandeep Jagtap. "A circularity indicator tool for measuring the ecological embeddedness of manufacturing." *Sustainability* 13.16 (2021): 8773.

#### **Strony internetowe:**

<https://circuitnord.com/>

<https://ellenmacarthurfoundation.org/>

<http://www.urbanmineplatform.eu/homepage>

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr Magdalena Worsa-Kozak, [magdalena.worsa-kozak@pwr.edu.pl](mailto:magdalena.worsa-kozak@pwr.edu.pl)

mgr inż. Wojciech Kaczan, [wojciech.kaczan@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.kaczan@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Podstawy inżynierii procesowej**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Fundamentals of process engineering**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Urban Mining**Specjalność (jeśli dotyczy):** .....**Poziom i forma studiów:** ~~I~~/ II stopień /jednolite studia magisterskie\*,  
stacjonarna /~~niestacjonarna~~\***Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~/ wybieralny /ogólnouczelniany\***Kod przedmiotu:** .....**Grupa kursów:** ~~TAK~~/ NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	

w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2.25	
---	--	--	--	------	--

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość fizyki i matematyki

### CELE PRZEDMIOTU

- C1** Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami inżynierii procesowej.
- C2** Zapoznanie studentów z chemicznymi i fizycznymi podstawami wybranych operacji i procesów inżynierii procesowej.
- C3** Poznanie zasad formułowania bilansów masy i ciepła w warunkach stacjonarnych i niestacjonarnych.
- C4** Wykorzystanie zasad hydrostatyki i hydrodynamiki do opisu aparatów i urządzeń występujących w instalacjach przemysłowych.
- C5** Poznanie zasad doboru pomp i innych urządzeń przepływowych.
- C6** Poznanie zasad pomiaru strumienia objętości i masy.
- C7** Poznanie matematycznego modelowania i zasad projektowania procesów i aparatów wykorzystywanych w inżynierii procesowej.
- C8** Poznanie zasad matematycznego opisu i sposobów projektowania wymienników ciepła.
- C9** Poznanie zasad matematycznego opisu i sposobów projektowania wybranych wymienników masy.
- C10** Uzyskanie podstawowej wiedzy o procedurach projektowania i wykorzystaniu tej wiedzy do rozwiązywania problemów i zadań związanych z procesami wymiany pędu, ciepła i masy.
- C11** Poznanie zasad przenoszenia skali.
- C12** Poznanie zasad sporządzania schematu ideowego instalacji przemysłowej oraz doboru aparatury.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 - Student zna chemiczne i fizyczne podstawy wybranych operacji i procesów inżynierii procesowej.  
PEU\_W02 - Potrafi sporządzić bilanse masy i ciepła w warunkach stacjonarnych i niestacjonarnych.  
PEU\_W03 - Potrafi opisać za pomocą modelu matematycznego i zaprojektować wybrane procesy i aparaty wykorzystywane w inżynierii procesowej.  
PEU\_W04 - Zna zasady przenoszenia skali

### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 - Student potrafi opisywać pracę aparatów i urządzeń występujących w instalacjach przemysłowych wykorzystując zasady hydrostatyki i hydrodynamiki.  
PEU\_U02 - Potrafi dobierać pompy oraz inne urządzenia przepływowe.  
PEU\_U03 - Potrafi zastosować odpowiednie urządzenia pomiarowe do określania spadku ciśnienia oraz obliczać prędkości przepływu płynów.  
PEU\_U04 - Potrafi zmierzyć strumień przepływu gazu lub cieczy.  
PEU\_U05 - Potrafi obliczać pole powierzchni wymiany ciepła i określać jego parametry pracy.  
PEU\_U06 - Potrafi formułować bilanse masy i określać parametry pracy wybranych wymienników masy.  
PEU\_U07 - Potrafi dobrać i zaprojektować podstawowe aparaty procesowe w wybranych operacjach i procesach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 - Student potrafi współpracować w grupie projektowej  
PEU\_K02 - Potrafi zaprezentować wyniki pracy

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie programu kursu. Omówienie wymagań i warunków zaliczenia kursu. Podstawowe pojęcia i wielkości. Stosowane jednostki i wzajemne ich przeliczanie. Zasady bilansowania masy i energii w procesach inżynierii chemicznej.	3
Pr2	Hydrostatyka. Obliczenia rozkładu ciśnienia w instalacjach.	3
Pr3	Hydrodynamika. Zjawiska związane z przepływami płynów. Obliczenia oporów przepływu.	3
Pr4	Równanie Bernoulliego i jego wykorzystanie.	3
Pr5	Pompy i obliczenia instalacji pompowych. Zasady łączenia pomp i rozbudowy sieci. Obliczanie punktu pracy pompy w wybranych konfiguracjach pompa-sieć.	3



Pr6	Osadzanie cząstek. Opadanie pojedynczej cząstki i opadanie gromadne. Obliczenia odstojnika, komory pyłowej, cyklonu. Fluidyzacja. Sedymentacja.	3
Pr7	Filtracja. Równanie filtracji i jego wykorzystanie w projektowaniu filtrów.	3
Pr8	Mieszanie. Konstrukcja mieszadeł i mieszalników.	3
Pr9	Projektowanie wymienników ciepła. Obliczenia parametrów pracy wymiennika ciepła.	3
Pr10	Obliczenia dla wybranych operacji jednostkowych wymiany masy: absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, destylacja. Obliczenia bilansów masy.	3
Pr 11		3
Pr12	Obliczenia kolumn rektyfikacyjnych do rozdziału roztworu dwuskładnikowego. Wyznaczanie stosunku oroszenia w kolumnie rektyfikacyjnej i graficzna interpretacja pracy tego aparatu.	3
Pr13	Obliczenia reaktorów chemicznych.	3
Pr14	Sporządzenie schematu ideowego instalacji oraz dobór aparatury. Zasady przenoszenia skali.	3
Pr15	Zaliczenie kursu. Omówienie projektów własnych.	3
	Suma godzin	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny  
N2. Prezentacja multimedialna  
N3. Rozwiązywanie zadań inżynierskich i projektowych  
N4. Wykorzystanie programu Excel do wykonywania bardziej pracochłonnych 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
--	--------------------------	---

P (projekt)	PEU_W01-W04 PEU_U01-U07	Zaliczenie na ocenę
-------------	----------------------------	---------------------

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] **D.M. Himmelblau**, Basic principles and calculation in chemical engineering, New York 1986.
- [2] **D.W. Green, R.H. Perry** (red.), Perry's chemical engineers' handbook, 8th ed., McGraw-Hill, 2007
- [3] **W.M. Deen**, Introduction to Chemical Engineering Fluid Mechanics, Cambridge Series in Chemical Engineering, Cambridge University Press 2016
- [4] **G. Towler, R. Sinnott**, Chemical Engineering Design, Elsevier LTD, Oxford 2021

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] **T. Hicks**, Standard Handbook of Engineering Calculations, McGraw-Hill Professional; 4th edition 2004
- [2] **D. Suman**, Optimization in Chemical Engineering, Cambridge University Press 2016
- [3] **W. Ciesielczyk, K. Kupiec**, Chemical engineering calculations. Pt. 1, Flow processes, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2012
- [4] **W. Ciesielczyk, K. Kupiec**, Chemical engineering calculations. Pt. 2, Thermal processes, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2012
- [5] **W. Ciesielczyk, K. Kupiec**, Chemical engineering calculations. Pt. 3, Theory of mass transfer, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2012
- [6] **W. Ciesielczyk, K. Kupiec**, Chemical engineering calculations. Pt. 4, Mass transfer process calculations, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2012

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

**Dr hab. inż. Izabela Polowczyk** ([izabela.polowczyk@pwr.edu.pl](mailto:izabela.polowczyk@pwr.edu.pl))

**Dr inż. Justyna Ulatowska** ([justyna.ulatowska@pwr.edu.pl](mailto:justyna.ulatowska@pwr.edu.pl)) (przygotowanie Karty Przedmiotu)

WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim Podstawy procesów przeróbczych

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Basics of processing methods

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Urban mining

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: ~~I / II stopień / jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna /  
**niestacjonarna\***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ~~wybieralny / ogólnouczelniany\*~~**

Kod przedmiotu .....

Grupa kursów **TAK / NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0,5		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65		0,7		

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

1. Posiada podstawową wiedzę w zakresie chemii, fizyki i ochrony środowiska.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zapoznanie studentów z podstawami procesów przeróbczych.

C2 Zapoznanie studentów z metodami analiz oraz opisu procesów przeróbczych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Ma wiedzę dotyczącą wykorzystania surowców użytecznych, poprzez poznanie ich właściwości i podstawowych metod przeróbczych.

PEU\_W02 Ma wiedzę z zakresu charakterystyki podstawowych procesów przeróbczych.

**Odnoszące się do umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi prawidłowo dobrać i scharakteryzować metody procesów przeróbczych.

PEU\_U02 Potrafi stosować laboratoryjne metody procesów przeróbczych, w zakresie:  
podstawowych pomiarów w procesach przeróbczych, procesów rozdrabniania i klasyfikacji, wzbogacania grawitacyjnego, magnetycznego, flotacji i ługowania chemicznego oraz oznaczania parametrów fizykomechanicznych surowców użytecznych.

**W odniesieniu do kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Powinien być gotów do krytycznej oceny odbieranych treści oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów ukierunkowanych na przeróbkę odpadów

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie, cel i zakres wykładów.	1
Wy2	Charakterystyka procesu separacji. Sortowanie. Dystrybucja.	2
Wy3	Podstawy procesów rozdrabniania i klasyfikacji.	2
Wy4	Podstawy procesu flotacji.	2
Wy5	Podstawy separacji magnetycznej, elektrycznej i optycznej.	2
Wy6	Podstawy separacji grawitacyjnej.	2
Wy7	Podstawy procesów hydro- i pirometalurgicznych.	2
Wy8	Analiza i ocena procesów separacji.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć. BHP. Podstawowe pomiary fizykochemiczne w procesach separacji.	2
La2	Sortowanie surowców odpadowych.	2
La3	Rozdrabnianie i klasyfikacja.	2
La4	Flotacja.	2
La5	Separacja magnetyczna.	2
La6	Separacja w cienkiej strudze cieczy. Separacja grawitacyjna.	2
La7	Ługowanie chemiczne.	2
La8	Zaliczenie kursu.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – wykład informacyjny, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi  
 N2. Ćwiczenia laboratoryjne – kontrola wiadomości z przygotowania do ćwiczenia  
 N3. Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja dotycząca zakresu i metodyki badań  
 N4. Ćwiczenia laboratoryjne – realizacja badań na podstawie instrukcji  
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych  
 N6. Praca własna – przygotowanie sprawozdań z przeprowadzonych badań laboratoryjnych  
 N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu  
 N8. Konsultacje

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	P1 - Egzamin pisemny
F1 F2 P2	PEU_U01 PEU_U02	F1 - ocena z przygotowania do zajęć laboratoryjnych F2 - ocena ze sprawozdania z przeprowadzonych badań laboratoryjnych P2 - ocena końcowa z zajęć laboratoryjnych (jako średnia ważona z 40% F1 i 60% F2)

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Drzymała J., 2007, Mineral processing: foundations of theory and practice of minerallurgy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
- [2] Wills B.A., Finch J.A., 2015, Wills' Mineral Processing Technology, 8th edition, Butterworth-Heinemann.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Lottermoser B., 2007, Mine Wastes: Characterization, Treatment and Environmental Impacts. Springer.
- [2] Rogoff M.J., 2013, Solid Waste Recycling and Processing. Planning of Solid Waste Recycling Facilities and Programs, Elsevier.
- [3] Khan A., Inamuddin, Asiri A.M., 2020, E-waste Recycling and Management, Present Scenarios and Environmental Issues, Springer.
- [4] Nakamura T., Halada K., 2015, Urban Mining Systems. Springer.

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

dr inż. Alicja Bakalarz, [alicja.bakalarz@pwr.edu.pl](mailto:alicja.bakalarz@pwr.edu.pl)  
dr inż. Magdalena Duchnowska, [magdalena.duchnowska@pwr.edu.pl](mailto:magdalena.duchnowska@pwr.edu.pl)  
dr inż. Tomasz Ratajczak, [tomasz.ratajczak@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.ratajczak@pwr.edu.pl)  
dr inż. Paweł Strzałkowski, [pawel.strzalkowski@pwr.edu.pl](mailto:pawel.strzalkowski@pwr.edu.pl)  
dr inż. Danuta Szyszka, [danuta.szyszka@pwr.edu.pl](mailto:danuta.szyszka@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Podstawy projektowania procesów technologicznych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Technological Design Process**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Urban Mining**Specjalność (jeśli dotyczy):** .....**Poziom i forma studiów:** ~~+/~~ II stopień ~~/jednolite studia magisterskie\*~~,  
stacjonarna ~~/niestacjonarna\*~~**Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy/~~ wybieralny ~~/ogólnouczelniany\*~~**Kod przedmiotu:** .....**Grupa kursów:** ~~TAK/~~ NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	

w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2.25	
---	--	--	--	------	--

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość podstawowych zagadnień z chemii, fizyki, biologii i matematyki na poziomie licencjata/inżyniera.

### **CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zrozumienie procesu projektowania technologicznego.
- C2 Zrozumienie przebiegu działań przy tworzeniu nowych technologii procesu produkcyjnego.
- C3 Zapoznanie studentów z prawidłowym sposobem tworzenia schematu ideowego, diagramu PFD (przebiegu procesu), rzutu pionowego.
- C4 Zrozumienie znaczenia analizy handlowej, patentowej i marketingowej w tworzeniu nowej technologii.



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Zna i potrafi wykorzystać chemiczne i fizyczne podstawy wybranych operacji i procesów inżynierskich do projektowania technologii

PEU\_W02 - Zna zasady powiększania skali

PEU\_W03 - Potrafi zdefiniować problemy technologiczne

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi opisać działanie aparatury i urządzeń występujących w instalacjach przemysłowych z wykorzystaniem praw fizyki i chemii.

PEU\_U02 - potrafi stworzyć schemat ideowy koncepcji technologicznej.

PEU\_U03 - potrafi integrować procesy i operacje jednostkowe.

PEU\_U04 - potrafi dobrać odpowiednią aparaturę i urządzenia do realizacji procesów i operacji jednostkowych.

PEU\_U05 - potrafi przedstawić lokalizację urządzeń i jednostek w przestrzeni.

PEU\_U06 - umie korzystać ze źródeł danych o właściwościach surowców, produktów itp.

PEU\_U07 - umie opisać zależności i działania pomiędzy poszczególnymi operacjami a procesami jednostkowymi służącymi do realizacji określonego działania technologicznego.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Student potrafi współpracować w grupie projektowej

PEU\_K02 – Student potrafi zaprezentować wyniki pracy

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu: Cel, wymagania i warunki zaliczenia. <b>Wprowadzenie do projektu 1: Konceptualizacja Procesu Projektowania Technologicznego - Schemat Ideowy</b>	3
Pr2	Analiza, optymalizacja, dyskusja w zespołach projektowych - projekt 1	6
Pr3	<b>Zaliczenie projektu 1. Wprowadzenie do projektu 2: Konceptualizacja Procesu Projektowania Technologicznego - Schemat PFD</b>	3
Pr4	Analiza, optymalizacja, dyskusja w zespołach projektowych - projekt 2	6
Pr5	<b>Zaliczenie projektu 2. Wprowadzenie do projektu 3: Konceptualizacja Procesu Projektowania Technologicznego - Schemat rzutu pionowego + specyfikacja urządzeń i aparatów</b>	3

Pr6	Analiza, optymalizacja, dyskusja w zespołach projektowych - projekt 3	6
Pr7	<b>Zaliczenie projektu 3. Wprowadzenie do projektu 4: Konceptualizacja Procesu Projektowania Technologicznego - Analiza rynkowa i technologiczna - Analiza SWOT</b>	3
Pr8	Analiza, optymalizacja, dyskusja w zespołach projektowych - projekt 4	6
Pr9	<b>Zaliczenie projektu 4. Wprowadzenie do podsumowania projektu</b>	6
Pr10	Zaliczenie projektu 1-4 w formie podsumowania. Zaliczenie kursu.	3
	Suma godzin	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna.  
N2. Dyskusja  
N3. Rozwiązywanie problemów  
N4. Wykorzystanie Microsoft VISIO, Draw.io do wykonywania diagramów inżynierskich  
N5. Rozwiązywanie zadań inżynierskich, projektowych i studium przypadku  
N6. Wykorzystanie Excela do wykonywania bardziej pracochłonnych 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
F (projekt)	PEU_W01-W04 PEU_U01-U07	Zaliczenie na ocenę

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] **W.D. Seider:** Process design principles, J.W.&S., 1999.  
[2] **U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner (red.):** Product design and engineering. Vol.1: Basics and technologies, Vol. 2: Rawmaterials, additives and application, Wiley, 2007.  
[3] **G. Towler, R. Sinnott,** Chemical Engineering Design, Elsevier LTD, Oxford 2021  
[4] **D.W. Green, R.H. Perry (red.),** Perry's chemical engineers' handbook, 8th ed., McGraw-Hill, 2007

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] **D. Suman,** Optimization in Chemical Engineering, Cambridge University Press 2016  
[2] **D.M. Himmelblau,** Basic principles and calculation in chemical engineering, New York 1986

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Marcin Bartman, marcin.bartman@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Podstawy GIS**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** GIS Fundamentals**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Urban Mining**Specjalność (jeśli dotyczy):** .....**Poziom i forma studiów:** ~~I~~/ II stopień /jednolite studia magisterskie\*,  
stacjonarna /~~niestacjonarna~~\***Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~/ wybieralny /ogólnouczelniany\***Kod przedmiotu:** .....**Grupa kursów:** ~~TAK~~/ NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
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)			1,4		
---	--	--	-----	--	--

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie baz danych.
2. Ma podstawową wiedzę o budowie map numerycznych.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie i omówienie komponentów systemów informacji geograficznej  
 C2 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie budowy i zarządzania bazami danych przestrzennych  
 C3 Poznanie podstawowych metod, procedur oraz etapów analizy przestrzennej  
 C4 Wykształcenie umiejętności formowania procedur w języku formalnym, i ich realizacji przy użyciu programów systemów informacji geograficznej  
 C5 Poznanie zasad wizualizacji danych przestrzennych w środowisku GIS  
 C6 Nabycie umiejętności posługiwania się narzędziami GIS do rozwiązywania wybranych problemów o charakterze przestrzennym oraz analiz zjawisk i procesów zachodzących w przestrzeni niezależnie od platformy sprzętowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### **Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 - Student wie jakie dane są dostępne w instytucjach zajmujących się gromadzeniem danych topograficznych, statystycznych i danych dotyczących gospodarki odpadami.  
 PEU\_W02 - Zna podstawowe pojęcia z zakresu systemów informacji geograficznej.  
 PEU\_W03 - Student ma wiedzę o wolnym i otwartym oprogramowaniu do przetwarzania i wizualizacji danych przestrzennych w systemach GIS.

#### **Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 – Potrafi posługiwać się narzędziami geoinformatycznymi w zakresie pozyskania, zarządzania i przetwarzania oraz integracji danych przestrzennych (rastry i warstwy wektorowe GIS).  
 PEU\_U02 - Posiada umiejętność posługiwania się narzędziami GIS do analiz zjawisk i procesów zachodzących w przestrzeni niezależnie od platformy sprzętowej.  
 PEU\_U03 - Posiada umiejętność rozwiązania wybranych problemów przestrzennych, w tym z wykorzystaniem analiz rastrowych i analiz wielokryterialnych.  
 PEU\_U04 - Potrafi przygotowywać i udostępniać dane przestrzenne z użyciem dostępnych platform internetowych.  
 PEU\_U05 - Potrafi przedstawić graficznie i interpretować wyniki analiz przestrzennych.

#### **Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 - Student potrafi współpracować w grupie projektowej.  
 PEU\_K02 – Potrafi zaprezentować wyniki pracy.

PEU\_K03 – Potrafi formułować i przekazać wiedzę na temat wykorzystania systemów geoinformacyjnych w analizach przestrzennych.  
 PEU\_K04 – Rozumie znaczenie informacji przestrzennej w pracy zawodowej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w sali komputerowej. Omówienie sposobu prowadzenia zajęć i warunków zaliczenia. Wprowadzenie do pracy w programie GIS. Zapoznanie się z interfejsem programu, omówienie głównych składowych, wybranych pasków narzędziowych na przykładach.	2
La2	Pozyskiwanie i przetwarzanie danych rastrowych i wektorowych. Tworzenie kompozycji map tematycznych na podstawie danych referencyjnych.	2
La3	Opracowanie bazy danych przestrzennych nagromadzeń potencjalnych surowców antropogenicznych w zadanej przestrzeni geograficznej z wykorzystaniem danych topograficznych, demograficznych, lotniczych i satelitarnych.	2
La4	Opracowanie map gęstości występowania nagromadzeń potencjalnych surowców antropogenicznych w zadanej przestrzeni geograficznej.	2
La5	Opracowanie map ze statystykami przestrzennymi występowania nagromadzeń potencjalnych surowców antropogenicznych w zadanej przestrzeni geograficznej.	2
La6	Analiza zmian wielkości potencjalnych nagromadzeń surowców antropogenicznych.	2
La7	Opracowanie mapy gęstości (heat map) koncentracji surowców antropogenicznych w zadanej przestrzeni geograficznej.	2
La8	Opracowanie mapy Hot Spot koncentracji surowców antropogenicznych w zadanej przestrzeni geograficznej.	2
La9	Opracowanie interaktywnej mapy z wynikami 4-8. Prezentacja i ocena wyników projektu (4-8).	2
La10	Optymalna lokalizacja zadanej inwestycji związanej z gospodarką odpadami z wykorzystaniem narzędzi dostępnych w oprogramowaniu typu GIS. Wybór inwestycji i wyznaczenie kryteriów.	2
La11	Optymalna lokalizacja zadanej inwestycji: budowa geobazy kryteriów lokalizacji inwestycji.	2
La12	Optymalna lokalizacja zadanej inwestycji: wielokryterialna analiza danych (np.: suma ważona, algebra map).	2

La13	Optymalna lokalizacja zadanej inwestycji: wizualizacja wyników w postaci opracowań kartograficznych.	2
La14	Prezentacja i ocena wyników projektu (10-13).	2
La15	Zaliczenie kursu.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny.  
 N2. Prezentacja multimedialna.  
 N3. Ćwiczenia laboratoryjne i przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń.  
 N4. Wykorzystanie pakietu oprogramowania ArcGIS.  
 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
F, P	PEU_W01-W03 PEU_U01-U05 PEU_K01-K04	F1- Ocena z wykonania projektu i sprawozdania pisemnego. F2 – Ocena z kartkówek. P – Ocena końcowa z laboratorium.

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Heywood I., Cornelius S., Carver S., 2006: An Introduction to Geographical Information Systems, 3rd Edition, Pearson – Prentice Hall;
- [2] Kennedy M., 2013: Introducing Geographic Information Systems with ArcGIS: A Workbook Approach to Learning GIS, Third Edition, John Wiley and Sons;
- [3] Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. 2011: Geographic Information Systems and Science, John Wiley & Sons
- [4] Tomlin C.D., 2012, GIS and Cartographic Modeling, Esri Press, Book

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] INSPIRE Forum, INSPIRE Network Services Tutorial @ <http://inspire-forum.jrc.ec.europa.eu/pg/pages/view/87055/inspire-network-services-tutorial>
- [2] Open Geospatial Consortium, OGC Standards, @<http://www.opengeospatial.org/standards>

- [3] ESRI TV @ <https://www.youtube.com/user/esrity>
- [4] ESRI, 2020: ArcGIS Pro Help @ <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/help/main/welcome-to-the-arcgis-pro-app-help.htm>
- [5] ESRI, 2020: ESRI GIS Dictionary, @ <https://support.esri.com/en/other-resources/gis-dictionary>
- [6] ESRI, ArcGIS Tutorial Data, ArcGIS Geostatistical Analyst; ESRI Polska, ArcGIS Geostatistical Analyst
- [7] ArcGIS Pro documentation, <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/main/arcgis-pro-tool-reference.htm>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr hab. inż. Jan Blachowski, [jan.blachowski@pwr.edu.pl](mailto:jan.blachowski@pwr.edu.pl)

dr hab. inż. Justyna Górniak-Zimroz, [justyna.gorniak-zimroz@pwr.edu.pl](mailto:justyna.gorniak-zimroz@pwr.edu.pl)

dr inż. Michał Dudek, [michal.dudek@pwr.edu.pl](mailto:michal.dudek@pwr.edu.pl)

dr inż. Joanna Krupa-Kurzynowska, [joanna.krupa-kurzynowska@pwr.edu.pl](mailto:joanna.krupa-kurzynowska@pwr.edu.pl)



WYDZIAŁ ..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Praca magisterska
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Graduate laboratory
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Urban mining
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	—
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<del>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczelniany*</del>
<b>Kod przedmiotu</b>	.....
<b>Grupa kursów</b>	TAK / <u>NIE*</u>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			25		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			25		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			14		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanej dziedziny nauki

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć umiejętności planowania, przeprowadzania i analizowania wyników eksperymentów naukowych
- C2 Inspirowanie uczniów do dalszego rozwoju i ciągłego samokształcenia.
- C3 Pogłębienie umiejętności tworzenia pisemnego dokumentu prezentującego aktualny stan wiedzy oraz własne osiągnięcia w zakresie tematyki pracy dyplomowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna rodzaje źródeł wiedzy naukowej i zawodowej

PEU\_W02 ma pogłębioną wiedzę na temat tematyki pracy dyplomowej.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi formułować proste hipotezy i problemy badawcze, dobiera adekwatne metody, techniki i narzędzia badawcze,

potrafi zbierać i weryfikować informacje przydatne do nauki konkretnego zagadnienia,

PEU\_U02 - potrafi łączyć i uogólniać informacje z różnych źródeł,

PEU\_U03 - potrafi syntetycznie i krytycznie przetworzyć zebrane informacje, wskazuje kierunki dalszych badań w zakresie górnictwa miejskiego

PEU\_U04 - potrafi przygotować pisemne opracowanie na wybrany problem naukowy lub praktyczny.

PEU\_U05 - potrafi przeprowadzać eksperymenty / wykonywać projekty / budować oprogramowanie oraz opracowywać wyniki i wyciągać wnioski z ich osiągnięć,

Z zakresu kompetencji:

PEU\_K01 Jest gotowy do kreatywnego i przedsiębiorczego myślenia i działania; jest gotowy do odpowiedniego priorytetyzowania realizacji określonego zadania

PEU\_K02 Jest gotowy do uczenia się przez całe życie i krytycznej oceny otrzymanej wiedzy i treści

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1-15	Indywidualna praca studenta według harmonogramu ustalonego z promotorem.	300
	Suma godzin	<b>300</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. 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
P	PEU_W01- PEU_W02 PEU_U01- PEU_U05 PEU_K01- PEU_K02	ocena ilościowa i jakościowa wyników pracy studenta po przedłożeniu opiekunowi ostatecznej, pisemnej wersji pracy pt.: Praca dyplomowa
P		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</u></b>
---

Literatura naukowa i zawodowa wskazana przez Prowadzącego i/lub znaleziona przez studenta.
--

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Opiekunowie poszczególnych kursów: Praca dyplomowa
--

WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim **Raportowanie ESG**Nazwa przedmiotu w języku angielskim **ESG Reporting**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Urban mining**

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie\***, stacjonarna**/niestacjonarna\***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany\***

Kod przedmiotu .....

Grupa kursów ~~TAK~~ / NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			90	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			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)	0,65			1,5	
---	------	--	--	-----	--

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

1. Posiada podstawową wiedzę dotyczącą urban mining.
2. Potrafi posługiwać się środowiskiem Microsoft Office.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie założeń raportowania ESG.  
 C2 Zrozumienie założeń zagadnienia ESG.  
 C3 Nauczenie narzędzi raportowania aspektów środowiskowych, społecznych i ładu korporacyjnego.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Posiada aktualną wiedzę z zakresu raportowania ESG, w tym obowiązujących regulacji prawnych obligujących podmioty do sporządzania raportów.

PEU\_W02 Zna treść i formę raportów niefinansowych.

PEU\_W03 Rozumie rolę i znaczenie raportowania ESG.

**Odnoszące się do umiejętności:**

PEU\_U01 Student potrafi identyfikować dane potrzebne do przygotowania raportu ESG w firmach zarządzających składowiskami odpadów i centrami unieszkodliwiania odpadów.

PEU\_U02 Potrafi ocenić kompletność i poprawność raportu.

**W odniesieniu do kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Student potrafi pracować samodzielnie i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

PEU\_K02 Dbą o środowisko naturalne

PEU\_K03 Student potrafi prezentować przygotowane przez siebie treści.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

TREŚCI PROGRAMOWE	
Forma zajęć - wykład	Liczba godzin

Wy1	Organizacja zajęć, zasady uczestnictwa, warunki zaliczenia. ESG - podstawowe pojęcia.	1
Wy2	Zrównoważona gospodarka odpadami. Strategie CSR i ESG firm.	2
Wy3	Standardy raportowania niefinansowego. Struktura raportów niefinansowych.	2
Wy4	Wpływ czynników ESG na wyniki i wartość przedsiębiorstwa. Raitingi ESG.	2
Wy5	Czynniki środowiskowe, społeczne i ładu korporacyjnego w raporcie .Zasada "7".	2
Wy6	Proces definiowania treści raportu ESG.	2
Wy7	Istotność raportowanych wskaźników ESG	2
Wy8	Projekt wdrożenia dobrych praktyk w zakresie zagospodarowania odpadów. Zaliczenie. Test.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr 1	Organizacja zajęć, zasady uczestnictwa, warunki zaliczenia.	1
Pr 2	Raportowanie ESG dla firm zarządzających składowiskami: aspekty środowiskowe (przydział danych i ich omówienie).	2
Pr 3	Przedstawienie sposobów raportowania danych środowiskowych.	2
Pr 4	Raportowanie ESG dla firm zarządzających składowiskami: aspekty społeczne (przydział danych i ich omówienie).	2
Pr 5	Przedstawienie sposobów raportowania danych społecznych.	2
Pr 6	Ład korporacyjny (przydział danych i ich omówienie). Znaczenie ładu korporacyjnego w firmie zarządzającej składowiskami.	2
Pr 7	Prezentacja rezultatów w formie raportu ESG.	4

Pr 8	Raportowanie ESG dla centrów utylizacji odpadów: aspekty środowiskowe (przydział danych i ich omówienie).	2
Pr 9	Przedstawienie sposobów raportowania danych środowiskowych	2
Pr 10	Raportowanie ESG dla centrów utylizacji odpadów aspekty społeczne (przydział danych i ich omówienie).	2
Pr 11	Przedstawienie sposobów raportowania danych społecznych.	2
Pr 12	Ład korporacyjny (przydział danych i ich omówienie). Znaczenie ładu korporacyjnego dla centrów utylizacji odpadów.	2
Pr 13	Prezentacja rezultatów w formie raportu ESG.	4
Pr 14	Podsumowanie, dyskusja wyników, zaliczenie.	1
	Suma godzin	<b>30</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład multimedialny
- N2. Dyskusja
- N3. Rozwiązywanie zagadnień koncepcyjnych
- N4. Studium przypadku

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W03	Test wielokrotnego wyboru
F2	PEU_U01- U02	Prezentacja
P		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] ESG Reporting Guidelines, May 2021,  
[https://www.gpw.pl/pub/GPW/ESG/ESG\\_Reporting\\_Guidelines.pdf](https://www.gpw.pl/pub/GPW/ESG/ESG_Reporting_Guidelines.pdf).
- [2] Corporate sustainability reporting [https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting\\_en](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en)

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019XC0620\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019XC0620(01))
- [2] Roadmap 2050 <https://www.roadmap2050.eu/>

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

dr hab. inż. Katarzyna Pactwa [katarzyna.pactwa@pwr.edu.pl](mailto:katarzyna.pactwa@pwr.edu.pl)  
prof. dr hab. inż. Herbert Wirth [herbert.wirth@pwr.edu.pl](mailto:herbert.wirth@pwr.edu.pl)  
dr hab inż. Justyna Woźniak [justyna.wozniak@pwr.edu.pl](mailto:justyna.wozniak@pwr.edu.pl)



WYDZIAŁ CHEMICZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Seminarium dyplomowe
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Graduate seminar
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Urban mining
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	—
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<del>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczelniany*</del>
<b>Kod przedmiotu</b>	.....
<b>Grupa kursów</b>	TAK / <u>NIE*</u>

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

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanej dziedziny nauki

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Umiejętność ustnej prezentacji wyników własnej pracy
- C2 Umiejętność pisemnej prezentacji własnych wyników badań.
- C3 Zapoznać się z formą dyskusji publicznej w zakresie obrony własnych poglądów i idei.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma pogłębioną wiedzę na temat tematyki pracy dyplomowej.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną zawierającą wyniki pracy dyplomowej,

PEU\_U02 – potrafi uzasadnić dyskusję o sposobie jej realizacji i osiągniętych wynikach

PEU\_U03 – potrafi publicznie prezentować wyniki własnych dokonań i bronić ich podczas publicznej dyskusji.

PEU\_U04 - potrafi wskazać alternatywne możliwości i kierunki rozwiązania analizowanego problemu

Z zakresu kompetencji:

PEU\_K01 Jest gotowy do kreatywnego i przedsiębiorczego myślenia i działania; jest gotowy do odpowiedniego priorytetyzowania realizacji określonego zadania

PEU\_K02 Jest gotowy do uczenia się przez całe życie i krytycznej oceny otrzymanej wiedzy i treści

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sem 1-15	Prezentacja wyników swojej pracy i udział w dyskusji	30
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. konsultacje

N2 Prezentacja multimedialna

N3 Prezentacja ustna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_U01- PEU_U04 PEU_K01- PEU_K02	ocena wystąpień ustnych i aktywności w dyskusjach

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

brak

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

Agnieszka Saeid, [agnieszka.saeid@pwr.edu.pl](mailto:agnieszka.saeid@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Studium wykonalności projektów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** *Project feasibility study* **Kierunek studiów****(jeśli dotyczy):** Urban Mining**Specjalność (jeśli dotyczy):** .....**Poziom i forma studiów:** +/- II stopień /jednolite studia magisterskie\*,  
stacjonarna /niestacjonarna\***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany\***Kod przedmiotu:** .....**Grupa kursów:** TAK / NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			90	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
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)	0.65			1.5	
---	------	--	--	-----	--

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość podstawowych zagadnień z chemii, fizyki, biologii i matematyki na poziomie licencjata/inżyniera.
2. Znajomość operacji jednostkowych w inżynierii chemicznej i procesowej oraz technologii chemicznej.
3. Podstawy projektowania procesu technologicznego, projekt technologiczny.
4. Znajomość urządzeń procesowych.

### **CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zapoznanie studentów z cyklem projektów inwestycyjnych od etapu pomysłu do uruchomienia zakładu.

C2 Przedstawienie zagadnień związanych z podstawowymi aspektami opracowań przedinwestycyjnych, które pozwalają krok po kroku przeanalizować ideę projektu i przedstawić alternatywne rozwiązania.

C3 Aby zdobyć wiedzę na temat identyfikacji możliwości inwestycyjnych, należy uwzględnić ogólne i szczegółowe opracowania dotyczące możliwości, gotowe do zaprezentowania potencjalnym inwestorom.

C4 Zrozumienie istoty i roli wstępnej oceny pomysłu inwestycyjnego w formie wstępnego studium wykonalności.

C5 Przedstawienie poszczególnych etapów studium wykonalności potrzebnego do podjęcia decyzji inwestycyjnych i sformułowania ostatecznej wersji projektu techniczno-ekonomicznego.

C6 Zdobyć wiedzę z zakresu marketingu produktów, dostarczenie niezbędnych materiałów

nakłady, lokalizacja zakładu w optymalnym miejscu i zasobach ludzkich, planowanie techniczne i organizacyjne.

C7 Znajomość wykonalności finansowej projektu, planowania struktury kosztów ogólnych oraz planowania i bilansowania realizacji projektu.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna cykl projektu inwestycyjnego od etapu pomysłu do uruchomienia zakładu i rozumie wzajemne powiązania między trzema odrębnymi fazami: przedinwestycyjną, inwestycyjną i eksploatacyjną.

PEU\_W02 – ma wiedzę i potrafi opisać etapy fazy przedinwestycyjnej obejmujące identyfikację możliwości inwestycyjnych (studia szans), analizę alternatyw projektowych i wstępny wybór projektów oraz przygotowanie projektu (przedwykonalności i wykonalności studia).

PEU\_W03 – posiada wiedzę na temat identyfikowania możliwości inwestycyjnych w oparciu o obszar, branżę przemysłową oraz badania oparte na zasobach i szczegółowe badania możliwości projektowych, które powinny następować po wstępnych identyfikacji ogólnych możliwości inwestycyjnych.

PEU\_W04 – zna kluczowe pojęcia i zagadnienia związane ze wstępnym studium wykonalności z uwzględnieniem m.in. szczegółowa analiza wariantów w następujących głównych obszarach (elementach składowych) opracowania: strategia projektowa lub korporacyjna, koncepcja rynkowa i marketingowa, surowce i zaopatrzenie fabryki, lokalizacja, lokalizacja i środowisko, inżynieria i technologia, organizacja i koszty ogólne, zasoby ludzkie, koszty pracy, harmonogram realizacji projektów i budżetowanie.

PEU\_W05 – ma wiedzę na temat poszczególnych etapów studium wykonalności z uwzględnieniem analizy rynku, zarys koncepcji marketingowej, identyfikację i opis lokalizacji z uwzględnieniem wpływu ekologicznego i środowiskowego, opis otoczenia społeczno-gospodarczego i kulturowego, charakterystykę surowce i inne nakłady potrzebne do funkcjonowania zakładu.

PEU\_W06 – potrafi opracować układ funkcjonalno-fizyczny zakładu przemysłowego, program produkcyjny, potrafi określić zdolności produkcyjne zakładu i odpowiadające im nakłady inwestycyjne oraz koszty powstałe w fazie eksploatacji.

PEU\_W07 – umie i potrafi zaplanować organizację potrzebną do zarządzania i kierowania całą działalnością zakładu oraz tworzenia struktury kosztów ogólnych.

PEU\_W08 – umie i potrafi określić harmonogram realizacji i budżet projektu oraz opisać charakterystykę głównych zadań prac wdrożeniowych oraz główne ograniczenia, które zwykle mają szczególny wpływ na realizację projektu.

PEU\_W09 – zna podstawowe aspekty analizy finansowej inwestycji projektów przemysłowych oraz zna koncepcję wyceny.

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi wskazać etapy procesu inwestycyjnego

PEU\_U02 - potrafi wykonać analizę ekonomiczną

PEU\_U03 - potrafi przeprowadzić analizę legalności rozwiązania technologicznego

PEU\_U04 - potrafi sporządzić harmonogram projektu

PEU\_U05 - potrafi wybrać technologię w oparciu o dostępną wiedzę z zakresu projektu

PEU\_U06 - potrafi określić stopień zaawansowania projektu

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 - Ma świadomość wagi i powiązań projektowania procesów z aspektami środowiskowymi, ekonomicznymi i jakości produktu.

PEU\_K02 - Rozumie znaczenie wzornictwa dla rozwoju społeczno-gospodarczego kraju.

PEU\_K03 - Potrafi współpracować w grupie projektowej.

PEU\_K04 - Potrafi prezentować wyniki pracy własnej i/lub grupowej.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wyk.1	Wprowadzenie, cel i zakres wykładów. Podstawowe aspekty badań przedinwestycyjnych	1
Wyk.2	Ogólne i szczegółowe studia możliwości projektowych	2
Wyk.3	tło projektu i podstawowa idea	2
Wyk.4	analiza rynku i koncepcja marketingowa	2
Wyk.5	Prawo własności intelektualnej - licencja know-how a licencja patentowa	2
Wyk.6	inżynieria i technologia	2
Wyk.7	analiza finansowa i wycena inwestycji	2
Wyk.8	Zaliczenie w formie testu	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Project</b>		<b>Number of hours</b>
Pr1	Cykl inwestycji: przedinwestycyjna, inwestycyjna i operacyjna oraz promocja inwestycji przemysłowych	2
Pr2	Podstawowe aspekty badań przedinwestycyjnych	2
Pr3	Ogólne i szczegółowe studia możliwości projektowych	2
Pr4	Wstępne studia wykonalności	2
Pr5	Studium wykonalności - tło projektu i podstawowa idea	2
Pr6	Studium wykonalności – analiza rynku i koncepcja marketingowa	
Pr7	Studium wykonalności – surowce i dostawy, lokalizacja, lokalizacja i środowisko	2
Pr8	Studium wykonalności – inżynieria i technologia	2
Pr9	Studium wykonalności – organizacja i koszty ogólne	2
Pr10	Studium wykonalności – zasoby ludzkie	2
Pr11	Studium wykonalności – planowanie wdrożenia i budżetowanie	2
Pr12	Studium wykonalności – analiza finansowa i wycena inwestycji	2
Pr13	Prezentacja studium wykonalności dla wybranego procesu przemysłowego	2
Pr14	Prezentacja studium wykonalności dla wybranego procesu przemysłowego	2
Pr15	Prezentacja studium wykonalności dla wybranego procesu przemysłowego	2
	Suma godzin	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
- N2. Ćwiczenia projektowe.
- N3. Dyskusja dydaktyczna w ramach wykładu i projektu.
- N4. Wdrożenie uproszczonego projektu procesowego danego zadania – elementy pracy samodzielnej i w zespołach.
- N5. Konsultacje projektowe.

## 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, P2	PEU_W01-W09 PEU_U01-U06 PEU_K01-K04	P1 – Końcowy egzamin na zaliczenie P2 - Zaliczenie z oceną - ocena projektu.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Behrens W., Hawranek P.M., Manual for the preparation of industrial feasibility studies, UNIDO, Warszawa 2003.
- [2] Overton R., Feasibility Studies Made Simple, Martin Books, Australia, 2007.
- [3] M. Zlokarnik, *Scale-up in chemical engineering*, Wiley, 2002.
- [4] A.C. Dimian, C. S. Bildea: *Chemical Process Design*, WILEY-VCH, 2008.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Stevens R.E., Sherwood P.K., How to prepare a feasibility study: a step-by-step guide including 3 model studies, Prentice-Hall, 1982

## OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

**prof. dr hab. inż. Herbert Wirth (W6)** herbert.wirth@pwr.edu.pl

**mgr. inż. Marcin Bartman (W3)** Marcin.Bartman@pwr.edu.pl



<b>WYDZIAŁ CHEMICZNY</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	Techniki i technologie pozyskania surowców ze złóż antropogenicznych
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	Techniques and methods of exploitation anthropogenic deposits, Urban mining
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Urban mining
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):-</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<del>I</del> / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *
<b>Kod przedmiotu:</b>	
<b>Grupa kursów:</b>	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			90	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie</del> <del>na ocenę*</del>			Zaliczenie na ocenę	
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)	0,65			1,5	

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu górnictwa miejskiego.
2. Znajomość matematyki i analizy danych na poziomie liceum
3. Znajomość obsługi oprogramowania CAD.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie technologicznych, ekonomicznych i środowiskowych aspektów zagospodarowania antropogenicznych złóż miejskich  
C2. Zrozumienie znaczenia wykorzystania surowców wtórnych w gospodarce  
C3. Poznanie metod optymalizacji procesów eksploatacji surowców z antropogenicznych złóż miejskich

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Rozumie znaczenie wykorzystania surowców wtórnych w gospodarce.  
PEU\_W02 Zna metody i technologie pozyskiwania surowców z antropogenicznych złóż miejskich.  
PEU\_W03 Zna podstawowe metody oceny wpływu wybranych technik i technologii na środowisko.  
PEU\_W04 Zna metody symulacji i optymalizacji procesów produkcyjnych.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Potrafi przygotować projekt pozyskania cennych surowców z antropogenicznych złóż miejskich  
PEU\_U02 Potrafi zastosować dobre praktyki w doborze metod i technologii przetwarzania surowców z antropogenicznych złóż miejskich  
PEU\_U03 Potrafi zbudować dyskretny model symulacyjny w dedykowanym oprogramowaniu oraz dobrać metodę i wyposażenie techniczne projektowanego procesu eksploatacji.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi przedstawić i uzasadnić rozwiązanie problemu decyzyjnego

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Odzyskiwanie i ponowne wykorzystywanie materiałów pochodzących z przestrzeni miejskiej - wprowadzenie	1
Wy2	Metody i propozycje zmniejszania, ponownego wykorzystania, poddawania recyklingowi i sprzedawania surowców ze złóż antropogeniczne pochodzących z przestrzeni miejskiej	2
Wy3	Metody i technologie przetwarzania poszczególnych grup surowców	2
Wy4	Korzyści z ograniczenia utylizacji materiałów z budowy i rozbiórki	2
Wy5	Górnictwo miejskie w praktyce – studium przypadku	2

Wy6	Przyszłe trendy i perspektywy zagospodarowywania złóż antropogenicznych z przestrzeni miejskiej	2
Wy7	Optymalizacja procesów eksploatacji surowców	2
Wy8	Metody symulacyjne w analizie techniczno-ekonomicznej eksploatacji złóż	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zakres przedmiotu, cel nauczania, warunki zaliczenia, literatura, dane. Przegląd zakresu projektu nr 1: Plan recyklingu budowlanego i rozbiórkowego dla wybranego obiektu miejskiego	2
Pr2	Wybór obiektu badawczego. Charakterystyka obiektu pod względem możliwości pozyskania cennych surowców	2
Pr3	Identyfikacja możliwych do uzyskania surowców. Dobór metod ich szacowania.	2
Pr4	Opracowanie listy kontrolnej wizji lokalnej	2
Pr5	Badania terenowe - inspekcja lokalna, pomiary geometryczne i kubaturowe	2
Pr6	Oszacowania ilości każdego surowca do odzyskania.	2
Pr7	Dobór metod i technologii przetwarzania poszczególnych grup surowców	2
Pr8	Dobór metod i technologii przetwarzania poszczególnych grup surowców	2
Pr9	Ocena wpływu na środowisko wybranej metody i technologii przerobu surowca	2
Pr10	Oszacowanie kosztów i korzyści opracowanego planu zagospodarowania surowców z miejskich złóż antropogenicznych	2
Pr11	Prezentacja projektów. Ocena końcowa projektu.	2
Pr12	Przegląd zakresu projektu nr 2. Identyfikacja procesów technologicznych w eksploatacji złoża antropogenicznego. Transport surowca i model technologiczny	4
Pr13	Parametryzacja kluczowych obiektów technicznych, środków transportu oraz podstawowych metod przetwarzania surowców	2
Pr14	Ocena wpływu wybranego czynnika na wydajność systemu. Tworzenie scenariuszy i analiz techniczno-ekonomicznych eksploatacji surowców	2

Pr15	Prezentacja symulatora na forum grupy projektowej. Dyskusja na temat rozwiązania	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Rodzaj wykładów - tradycyjne, ilustrowane prezentacjami multimedialnymi z wykorzystaniem sprzętu audiowizualnego.  
 N2. Dyskusja dotycząca wykładów i projektu.  
 N3. Rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych za pomocą dedykowanego oprogramowania.  
 N4. Projekty – obrona w formie ustnej i pisemnej.  
 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 (wykład)	PEU_W01-W04	Ocena z egzaminu
P2 (projekt)	PEU_U01- U03 PEU_K01	F1.1 Ocena z projektu nr 1 (wykonanie pracy i jej walory merytoryczne - 60%; obrona ustna lub pisemna pracy projektowej - 40%) F1.2 Ocena z projektu nr 2 ( wykonanie pracy i jej wartości merytoryczne - 60%; obrona ustna lub pisemna pracy projektowej - 40%)
P		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Development of a guidance document on best practices in the extractive waste management
- [2] Plans. CE Action ECOEFFICENCY. 2019.
- [3] Rosendal R.M. : Landfill Mining. Process, Feasibility, Economy, Benefits and Limitaions. Reno San. 2009.
- [4] Environmental Guidelines Solid Waste Landfills. Second edition 2016. [www.epa.nsw.gov.au](http://www.epa.nsw.gov.au)
- [5] Lopez G.C, Clausen A.,Pretz T.: Landfill Mining:
- [6] Determination of the potential Landfill and need remediation of landfill in Flandres. Final Report 2013.
- [7] Urban mining and sustainable Waste Management pod red Ghosh B.K. Springer.A case study on sampling, processing and characterization of excavated waste from an Austrian landfill. RWTH Aachen . Sardinia. 2017.Sixteenth International Waste Management and Landfill Symposium.

- [8] Frandegard P.F., Krook J., Svenson N., Eklund M.: A novel approach for environmental evaluation of landfill mining. Linköping University Post Print 2013. Journal of Cleaner Production no 55.
- [9] Patre G, Griffiths Z, Val J, Tasiu A.M, Camacho-Dominguez E.V, Wagland S, Coulon F.: A decision support tool Enhanced landfill mining. Detritus Multidisciplinary Journal for waste Resources & Residues. Vol 01. 2018.
- [10] Hartman, H.L. and Mutmanský, J.M.: Introductory Mining Engineering. John Wiley & Sons. 2002
- [11] European Commission EU Construction and Demolition Waste Protocol and Guidelines. 2018
- [12] European Environment Agency: Construction and Demolition Waste: Challenges and Opportunities in a Circular Economy. 2020
- [13] Department of Agriculture, Water and the Environment: Construction And Demolition Waste Guide - Recycling And Re-Use Across The Supply Chain. Australia. 2011
- [14] Voet, Ester van der et al.: Prospecting the Urban Mine of Amsterdam; 2017
- [15] Sturgul J., Discrete Simulation and Animation for Mining Engineers, CRC Press, 2016
- [16] Banks J., Carson J. S., Nelson B. L., Nicol D: Discrete-Event System Simulation, 5 ed. Prentice Hall, 2010

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Raporty spółek działających w obszarze Landfill i Urban Mining
- [2] Raporty organizacji non-profit, rządowych oraz instytucji naukowych z zakresu Landfill Urban Mining
- [3] Open Access Journals
- [4] Books and manuals (Caterpillar, Komatsu, Volvo, Hyundai, Hitachi)

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

prof. dr hab. inż. Herbert Wirth, [herbert.wirth@pwr.edu.pl](mailto:herbert.wirth@pwr.edu.pl)  
dr inż. Zbigniew Krysa, [zbigniew.krysa@pwr.edu.pl](mailto:zbigniew.krysa@pwr.edu.pl)  
dr inż. Anna Nowak-Szpak, [anna.nowak-szpak@pwr.edu.pl](mailto:anna.nowak-szpak@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Wojciech Kaczan, [wojciech.kaczan@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.kaczan@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ CHEMICZNY</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim Urban mining-użyteczność odpadów</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Urban mining- the utility of waste</b>	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): .....</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy): .....</b>	
<b>Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>	
<b>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>	
<b>Kod przedmiotu .....</b>	
<b>Grupa kursów TAK / NIE*</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,95				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość podstawowych zagadnień chemii, biologii i matematyki na poziomie licencjata/inżyniera.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie założeń urban mining
- C2. Zrozumienie założeń gospodarki o obiegu zamkniętym i wyjaśnienie czym różni się ona od gospodarki linowej.
- C3. Zrozumienie założeń analizy cyklu życia jako narzędzia wykorzystywanego w gospodarce o obiegu zamkniętym.
- C4. Poznanie biologicznych, chemicznych i fizycznych metod waloryzacji surowców wtórnych.
- C5. Zrozumienie etapów niezbędnych do rozwoju nowych technologii

C6 Zdobyć wiedzę na temat metod instrumentalnych stosowanych do oznaczania pierwiastków, substancji organicznych i nieorganicznych w różnych materiałach

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna i rozumie założenia miejskiego górnictwa oraz posiada wiedzę o procesach przetwórczych.

PEU\_W02 Zna założenia gospodarki o obiegu zamkniętym i wie czym różni się ona od gospodarki linowej.

PEU\_W03 Zna założenia analizy cyklu życia jako narzędzia wykorzystywanego w gospodarce o obiegu zamkniętym

PEU\_W04 Zna przykłady wykorzystania surowców wtórnych/odnawialnych w przemyśle.

PEU\_W05 Ma wiedzę o instrumentalnych spektroskopowych metodach analizy

PEU\_W06 Zna podstawowe zagadnienia BHP. ...

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Górnictwo miejskie – wprowadzenie	3
Wy2	Formalne, prawne i ekonomiczne aspekty udostępniania eksploatacji złóż antropogenicznych	3
Wy3	Metody identyfikacji strumieni odpadów i oceny potencjału surowcowego	3
Wy4	Identyfikacja i ocena aspektów środowiskowych	3
Wy5	Narzędzia oceny obiegu zamkniętego	3
Wy6	Techniki i technologie pozyskiwania surowców	3
Wy7	Raportowanie ESG eksploatacji i przetwarzania złóż antropogenicznych	3
Wy8	Analiza gospodarki obiegu zamkniętego w procesach przetwórczych	3
Wy9	Fizyczne i fizykochemiczne metody przetwarzania odpadów	3
Wy10	Chemiczne i biologiczne metody przetwarzania odpadów	3
Wy11	Metody instrumentalne w biomonitoringu i analizie produktów	3
Wy12	Bezpieczeństwo i higiena pracy w gospodarce odpadami	3
Wy13	Proces projektowania technologicznego	3
Wy14	Studium wykonalności projektu	3
Wy15	Górnictwo miejskie – podsumowanie	3
	Suma godzin	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.

N2. Dyskusja

N3. Rozwiązywanie problemów

N4. Studium przypadku

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	PEU_W01- PEU_W06	Egzamin końcowy – test wielokrotnego wyboru
P		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Urban Mining and Sustainable Waste Management, Ghosh, Sadhan Kumar, Springer Singapore, ISBN: 9811505314, 2020.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Urban Mining for Waste Management and Resource Recovery, Pankaj Pathak, Prangya Ranjan Rout, Taylor & Francis Ltd, ISBN: 1032061790, 2021

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

Agnieszka Saeid, [agnieszka.saeid@pwr.edu.pl](mailto:agnieszka.saeid@pwr.edu.pl)