

# **POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA**

## **PROGRAM STUDIÓW**

**nazwa kierunku: BIOTECHNOLOGIA**

**Cykl kształcenia rozpoczynający się  
od roku akademickiego 2019/2020**

Poziom kształcenia: **studia pierwszego**  
Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**  
Forma studiów: **stacjonarna**  
Tytuł zawodowy: **inżynier**

Nazwa przedmiotu: <b>Chemia Ogólna Basic Chemistry</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>1.1</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>moduł 1, ścisłych</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Rozszerzenie wiedzy w zakresie faktów, teorii i metod chemii ogólnej
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej podziału, nomenklatury, właściwości i otrzymywania związków chemicznych występujących w środowisku
- C.3. Uporządkowanie i ugruntowanie umiejętności rozwiązywania problemów z chemii oraz

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

1. Znajomość podstaw chemii z zakresu gimnazjum i liceum
2. Znajomość podstawowych zasad i praw matematyki, fizyki i biologii pozwalających na wykonywanie obliczeń chemicznych
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury
4. Umiejętność logicznego myślenia podczas prowadzenia obliczeń i ćwiczeń laboratoryjnych

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1- posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie faktów, teorii i metod chemii ogólnej
- EU 2 - potrafi wykorzystywać wiedzę do opisu reakcji związków chemicznych zachodzących w środowisku
- EU 3 - potrafi rozwiązywać problemy w dyscyplinie inżynierii środowiska wykorzystując wiedzę z chemii oraz posiada

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do chemii ogólnej. Nazewnictwo, zapis wzoru związku chemicznego, nazwa związku chemicznego, przedrostki w nazewnictwie, tworzenie nazwy związku nieorganicznego, nazewnictwo tlenków, wodoroków, kwasów, wodorotlenków i soli	2

Budowa atomu i cząsteczek (budowa atomu i jego położenie w układzie okresowym, model atomu Bohra, orbitale atomowe, konfiguracja elektronowa, promieniotwórczość, polarność cząsteczek)	4
Układ okresowy pierwiastków (prawo okresowości, podział na grupy i okresy, grupy główne i poboczne, zmiany własności pierwiastków w grupach i okresach, sens fizyczny układu okresowego, wygląd współczesnego układu okresowego)	2
Elektronowa teoria wiązań chemicznych (reguła oktetu, energia jonizacji i powinowactwo elektronowe, elektroujemność i elektrododatniość, wiązania: jonowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane, koordynacyjne, wiązanie metaliczne, wiązania międzycząsteczkowe). Kolokwium sprawdzające wiedzę studentów i weryfikujące pracę wykładowcy	2
Reakcje chemiczne (podstawowe rodzaje)	2
Rodzaje stężeń roztworów (stężenie procentowe, molowe, normalne, gramorównoważnik związku chemicznego)	2
Kinetyka chemiczna (właściwości substancji reagujących, stężenie substancji reagujących, temperatura, kataliza, teoria zderzeń, wykresy energii podczas reakcji chemicznych, reakcje łańcuchowe, smog fotochemiczny, silniki spalinowe i kontrola zanieczyszczeń powietrza). Kolokwium sprawdzające wiedzę studentów i weryfikujące pracę wykładowcy	4
Równowaga chemiczna (stan równowagi, reakcje odwracalne, prawo działania mas, stała równowagi, równowaga w układach wielofazowych, przesunięcie równowagi, reguła przekory, aktywność chemiczna i równowaga chemiczna, temperatura i równowaga chemiczna)	2
Równowaga chemiczna w roztworach wodnych (równowagi dysocjacji w roztworach wodnych, stała i stopień dysocjacji, dysocjacja wody, iloczyn jonowy wody pH, pOH, roztwory buforowe, hydroliza). Kolokwium sprawdzające wiedzę studentów i weryfikujące pracę wykładowcy	4
Stany skupienia materii (układy gazowe, stan ciekły, stan stały, przemiany wielofazowe, układy wieloskładnikowe wielofazowe, skraplanie gazów rzeczywistych)	2
Elektrochemia (przewodność elektryczna, elektroliza, ogniwa galwaniczne, potencjały elektrodowe, równanie Nernsta, potencjał termodynamiczny i siła elektromotoryczna ogniwa, korozja chemiczna, korozja elektrochemiczna, sposoby ochrony metali)	4
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zajęcia organizacyjne: omówienie programu zajęć w semestrze i warunków zaliczenia, podstawy metodyczne. Nazewnictwo chemiczne, podstawowe jednostki chemiczne, kolokwium	2
Zapis reakcji chemicznych, współczynniki stechiometryczne, reakcje redoks.	2
Obliczenia stechiometryczne: masa atomowa, masa cząsteczkowa, mol, liczba Avogadry; gramorównoważnik chemiczny związku chemicznego, stechiometria związku chemicznego, stechiometria reakcji chemicznych.	2
Sposoby wyrażania stężeń: ułamek wagowy, ułamek molowy, stężenie procentowe, stężenie molowe, stężenie normalne, przygotowywanie roztworów, przeliczanie stężeń.	2
Obliczenia zmian stężenia podczas rozcieńczania, zatężania, mieszania roztworów o różnych stężeniach.	2
Prawa gazowe: podstawowe prawa gazów doskonałych, równanie stanu dla gazów rzeczywistych, prawo ciśnień cząstkowych Daltona.	2

Kolokwium cząstkowe	2
Równowagi jonowe w roztworach wodnych	2
Iloczyn rozpuszczalności i rozpuszczalność	2
Hydroliza, roztwory buforowe	2
Kolokwium cząstkowe	1
Kinetyka chemiczna	2
Statyka chemiczna	2
Elektrochemia	2
Kolokwium cząstkowe	1
Podsumowanie zajęć, uzupełnienie zaliczeń, wpisywanie zaliczeń	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład informacyjny i problemowy z elementami prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia audytoryjne
3. Ćwiczenia laboratoryjne, doświadczenia, obserwacja i pomiar

### SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – Ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań i problemów chemicznych
P1. – Egzamin
P2. – Kolokwium

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	26 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	4- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-h
Obrona projektu	- h
Egzamin	2 h
Konsultacje z prowadzącym	2-h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>64 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	30- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	20 h

<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 150 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Atkins P.W., Trapp C.A., Cady M.P., Giunta C.: Chemia Fizyczna Zbiór zadań z rozwiązaniami, PWN, Warszawa 2001
Bielanski A.: Podstawy chemii nieorganicznej, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2006
Galus Z. (red.): Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2013
Industrial and Municipal Sludge Emerging Concerns and Scope for Resource Recovery Edited by Narasimha M., Prasad V., de Campos Favas P.J, Vithanage M., S.Venkata Mohan S.V., Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier, Kidlington, Oxford, Cambridge, United States, ROSIŃSKA A., Traditional contaminants in sludge, 2019, 425-452.
Jones L., Atkins P., Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2018
Pajdowski L.: Chemia ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999
Pazdro K.M., Rola-Nawrota A.: Akademicki zbiór zadań z chemii ogólnej, Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro, Warszawa 2013
Rakocz K., Rosińska A., Changes in selected quality parameters during the treatment and distribution of water, Desalination and Water Treatment, 57 (3), 971-981, 2016.
Rosińska A., Sobczak P., Zawartość wybranych mikrozanieczyszczeń organicznych w wodzie przygotowywanej do spożycia, Technologia Wody, 58, 2, 10-15, 2018
Sienko M. J., Plane R.A.: Chemia podstawy i zastosowania, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1999
Śliwa A. (red.): Obliczenia chemiczne, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1987
Szperliński Z.: Chemia w ochronie i inżynierii środowiska, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
Whittaker A.G., Mount A.R., Heal M.R.: Chemia fizyczna. Krótkie wykłady, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2006

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

1. Agata Rosińska, prof. PCz, <a href="mailto:rosinska@is.pcz.czest.pl">rosinska@is.pcz.czest.pl</a>
--

#### **PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Agata Rosińska, prof. PCz, <a href="mailto:rosinska@is.pcz.czest.pl">rosinska@is.pcz.czest.pl</a> , wykład, ćwiczenia
--

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU 1	K_W01, W02	C.1, C.2.	Wykład	1	F1. P1.
EU 2	K_W02	C.1, C.2.	Wykład	1,2	F1.

			Ćwiczenia		F2. P.2.
EU 3	K_W02, K_U07, K_K02	C.3	Ćwiczenia	2,3	F3. P.2. P3. P4.

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydział.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Elementy fizyki</b> <b>Elements of physics</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>1.2</b>
Rodzaj przedmiotu: Moduł 1, ścisły	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / <b>nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu podstaw fizyki
- C.2. Wykształcenie umiejętności prostego rozumowania od podstawowych zasad do rozwiązania zadania
- C.3. Nauczenie dostrzegania uniwersalności praw fizyki w otaczającym nas świecie i życiu codziennym

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

1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej w zakresie podstawowym
2. Znajomość algebry, geometrii, trygonometrii na poziomie szkoły średniej
3. Rozumienie pojęcia funkcji, znajomość własności funkcji liniowej, kwadratowej i funkcji trygonometrycznych
4. Umiejętność wykonywania prostych przekształceń algebraicznych, działania na ułamkach algebraicznych, rozwiązywania równań I stopnia z jedną i dwiema niewiadomymi

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCENIA SIĘ

- EU 1 - student zna podstawowe prawa i zasady fizyki w zakresie umożliwiającym rozumienie i ścisły opis zjawisk fizycznych
- EU 2 - student zna i poprawnie definiuje podstawowe wielkości fizyczne, ich rzędy wielkości oraz jednostki
- EU 3 - student potrafi zastosować poznaną na wykładach wiedzę do rozwiązywania zadań rachunkowych o średnim poziomie trudności
- EU 4 - student potrafi zastosować aparat matematyki wyższej do opisu ilościowego zjawisk i procesów fizycznych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Podstawowe wielkości fizyczne, ich pomiar, układ jednostek SI. Skalary, wektory, tensory. Układy odniesienia.	2
Kinematyka punktu materialnego.	3
Dynamika punktu materialnego; praca; moc; energia.	3
Kinematyka i dynamika ruchu obrotowego bryły sztywnej.	3
Zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii dla punktu materialnego oraz bryły sztywnej. Zastosowania zasad zachowania.	4
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Rozwiązywanie zadań zgodnie z programem wykładów	15

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna
3. zestawy zadań do rozwiązywania w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz samodzielnego rozwiązywania przez studenta

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć przy rozwiązywaniu zadań
<b>P1.</b> – kolokwia cząstkowe podczas ćwiczeń audytoryjnych
<b>P2.</b> – kolokwium zaliczeniowe podczas wykładów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	15h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,6 ECTS</b>



Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	20 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 95 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy Fizyki’ t. 1-5, PWN, Warszawa, 2005
2. J. Walker, „Podstawy Fizyki”, zbiór zadań, PWN, Warszawa, 2005
3. D. Halliday, R. Resnick, „Fizyka” t. 1-2, PWN, Warszawa 2007
4. J. Orear „Fizyka” t. 1-2, WN-T Warszawa 2000
5. A. K. Wróblewski, „Historia Fizyki”, PWN, Warszawa, 2004
6. R. Feynman, R. Leighton, M. Sands „Feynmana wykłady z fizyki” t. 1-2, PWN, 2011

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

Jakub Rzącki jrzacki@wip.pcz.pl

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jakub Rzącki jrzacki@wip.pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_U07; K_K02	<b>C.1; C.2; C.3</b>	wykład/ ćwiczenia	<b>1; 2; 3</b>	<b>F1; P1; P2</b>
<b>EU2</b>	K_U07; K_K02	<b>C.1</b>	wykład/ ćwiczenia	<b>1; 2; 3</b>	<b>F1; P1; P2</b>
<b>EU3</b>	K_U07; K_K02	<b>C.1; C.2; C.3</b>	ćwiczenia	<b>2; 3</b>	<b>F1; P1;</b>
<b>EU4</b>	K_U07; K_K02	<b>C.1; C.2; C.3</b>	ćwiczenia	<b>1; 2; 3</b>	<b>F1; P1;</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacje na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu:		
<b>Matematyka</b> Mathematics		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>1.3</b>
Rodzaj przedmiotu: Moduł 1, ścisły	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> <b>nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.4. Opanowanie wiedzy teoretycznej z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz elementów algebry macierzy.
- C.5. Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz elementów algebry macierzy oraz układów równań.

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

1. Wiedza z zakresu matematyki na poziomie szkoły średniej.
2. Umiejętność korzystania z literatury oraz różnych źródeł informacji
3. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - student posiada wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej  
i algebry liniowej w zakresie treści prezentowanych na wykładach
- EU 2 - student posiada umiejętność praktycznego rozwiązywania zadań z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz umiejętność wykonywania działań na macierzach i rozwiązywania równań liniowych

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Przegląd funkcji elementarnych – dziedziny, wykresy, własności	2
Ciąg liczbowy, granica ciągu liczbowego, liczba Eulera, granice funkcji, symbole nieoznaczone	2
Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji – definicja, podstawowe wzory rachunku różniczkowego. Różniczka funkcji. Zastosowanie różniczki do obliczeń przybliżonych. Pochodne wyższych rzędów	4
Zastosowanie rachunku różniczkowego do badania funkcji - ekstrema, monotoniczność, punkty przegięcia, wklęsłość wypukłość.	4
Przykłady badania funkcji	2
Całki nieoznaczone, podstawowe metody całkowania - całkowanie przez części oraz przez podstawianie	4
Całki oznaczone definicje i oznaczenia, interpretacja geometryczna całki oznaczonej.	2
Przykłady zastosowania całki oznaczonej w zagadnieniach inżynierskich	2
Macierze, wyznaczniki. Macierz odwrotna, równania macierzowe	2
Układy równań liniowych. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa - Jordana.	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wykresy i własności funkcji elementarnych. Dziedziny funkcji elementarnych.	2
Ciągi liczbowe. Obliczanie granic ciągów liczbowych	2
Obliczanie granic funkcji. Badanie ciągłości funkcji	2
Obliczanie pochodnych funkcji jednej zmiennej. Zastosowanie różniczki funkcji do obliczeń przybliżonych	3
Ekstrema i monotoniczność, punkty przegięcia, wklęsłość i wypukłość funkcji jednej zmiennej	3
Kolokwium 1	2
Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i przez podstawianie	2
Obliczanie całki oznaczonej	2
Obliczanie pola obszaru płaskiego, długości łuku krzywej, objętości brył obrotowych	2
Działania na macierzach	2
Równania macierzowe	3
Układy równań liniowych	3
Kolokwium 2	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych multimedialna
2. ćwiczenia tablicowe
3. Listy zadań przygotowane przez prowadzącego

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ  
(F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do ćwiczeń
<b>F2.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>F3.</b> – ocena umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań
<b>P1</b> - ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania postawionych problemów teoretycznych i praktycznych
<b>P2.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – kolokwium zaliczeniowe na ocenę
<b>P3.</b> - ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – kolokwium zaliczeniowe na ocenę

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>75 h / 2,6 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	20 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 115 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

M. Gewert, Z. Skoczylas <i>Analiza matematyczna 1 definicje, twierdzenia, wzory</i> GiS, Wrocław
M. Gewert, Z. Skoczylas <i>Analiza matematyczna 1 przykłady i zadania</i> , GiS, Wrocław

W. Krywicki, L. Włodarski <i>Analiza matematyczna w zadaniach</i> , PWN Warszawa
L. Siewierski <i>Ćwiczenia z analizy matematycznej z zastosowaniami Tom1</i> PWN Warszawa
T. Jurlewicz, Z. Skoczylas <i>Algebra liniowa 1 definicje, twierdzenia, wzory</i> GIS Wrocław
T. Jurlewicz, Z. Skoczylas <i>Algebra liniowa 1 przykłady i zadania</i> , GIS Wrocław
D.A. McQuarrie <i>Matematyka dla przyrodników i inżynierów, cz. 1</i> , PWN, Warszawa
W. Stankiewicz <i>Zadania z matematyki dla wszystkich uczelni technicznych, cz. IA, IB</i> , PWN, Warszawa

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

1. Katarzyna Szota, kszota@wp.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Katarzyna Szota, kszota@wp.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	<b>K_W01, , K_U01</b>	<b>C1</b>	Wykład	<b>1, 2</b>	<b>F1, P1,P3</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W01, K_U01</b>	<b>C2</b>	Ćwiczenia	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, P1, P2</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Matematyki [www.im.pcz.czyst.pl](http://www.im.pcz.czyst.pl) .
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Komunikacja akademicka</b> <b>Academic communication</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>2.1</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 2, ogólny</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd <sup>*</sup> <b>2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> /nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Poznanie podstawowych zasad efektywnej komunikacji i jej znaczenia dla procesu dydaktycznego
- C.2. Rozwinięcie umiejętności aktywnego słuchania
- C.3. Poznanie zasad wystąpień i prezentacji publicznych

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

1. Brak szczególnych wymagań w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Potrafi zaprezentować własne rozstrzygnięcie problemu i prezentuje twórczą postawę
- EU 2 - Potrafi pracować w grupie przyjmując w niej różne role
- EU 3 - Ma umiejętność udzielania i przyjmowania informacji zwrotnej

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Modele komunikacji	2
Rodzaje i poziomy komunikacji	2
Komunikacja werbalna	2
Komunikacja niewerbalna	2
Pozycje percepcyjne	2
Feedback i feedforward w komunikacji	2
Zakłócenia i bariery w komunikacji	2
Konflikt interpersonalny	2
Zarządzanie stresem i kontrola emocji	2

Język prezentacji i wystąpień publicznych	4
Asertywne komunikowanie się	2
Komunikacja werbalna i niewerbalna w negocjacjach	2
Komunikacja w wirtualnym świecie	2
Kolokwium zaliczeniowe	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna
3. case study

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – aktywność na zajęciach
P1. – kolokwium

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	-h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	28 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	1 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	5 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-h
Sporządzenie projektu	-h
Przygotowanie do kolokwium	5h
Przygotowanie do egzaminu	-h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>10 h /0,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 40 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Bennewicz M., Coaching, Kreatywność, Zabawa. Narzędzia rozwoju dla pasjonatów i profesjonalistów, Wydawnictwo: Onepress, 2014
Bobryk J., Jak tworzyć rozmawiając. Skuteczność rozmowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1995
Bubrowiecki A., Działaj skutecznie! Internetowe Wydawnictwo Złote myśli sp. z.o.o, 2008
Kozyra B., Komunikacja bez barier, MT Biznes Sp.o.o, Warszawa 2008
Knapp M., Hall J., Komunikacja niewerbalna w interakcjach międzyludzkich, Wydawnictwo ASTRUM Wrocław 2000
Morreale S.P., Spitzberg B.H., Barge J. K., Komunikacja między ludźmi- Motywacja, wiedza, umiejętności, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2015
Nęcki Z.; Komunikacja międzyludzka, Oficyna Wydawnicza Drukarnia Antykwa, Kraków 2000
Siemienicki B., Pedagogika medialna, tom 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007
Stewart J., Mosty zamiast murów, Podręcznik komunikacji interpersonalnej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
Tierney E., Doskonalenie komunikacji międzyludzkiej na 101 sposob, IFC Press Sp. z o.o., 2000
Zimnol A., Komunikacja interpersonalna, Wydawnictwo Poligraf, 2012

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

Anna Kwarciak-Kozłowska, akwarciak@is.pcz.czest.pl

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Kwarciak-Kozłowska, akwarciak@is.pcz.czest.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K-U03	C1-C3	C1-C15	1-3	F1, P1
EU2	K-U05				
EU3	K-K03				

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>BHP i ergonomia</b> <b>Occupational safety and health with ergonomics</b>		
Kierunek: <b>biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>2.2</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>moduł 2, ogólny</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1 L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie z istniejącym stanem prawnym z zakresu BHP i ergonomii pracy
- C.2. Przekazanie wiedzy z podstawowych zasad ochrony pracy oraz ergonomicznych rozwiązań techniczno-organizacyjnych w procesie pracy
- C.3. Przekazanie umiejętności wykonywania ergonomicznych ocen stanowiska pracy

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

1. Wiedza z matematyki, fizyki i technik pomiarów na poziomie akademickim
2. Umiejętność opracowania sprawozdań i arkuszy ocen ergonomicznych
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - posiada wiedzę z zakresu prawnej ochrony pracy i ergonomii w systemie człowiek - obiekt techniczny
- EU 2 - posiada umiejętność korzystania z narzędzi badawczych i interpretacji uzyskanych wyników w odniesieniu do oceny higienicznej materialnych warunków pracy i wymagań ergonomii
- EU 3 - posiada umiejętność wykonania oceny ergonomicznej stanowisk pracy

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu: zaprezentowanie tematyki i zakresu zajęć, szkolenie BHP, omówienie warunków i wymagań zaliczenia zajęć	1
Ocena obciążenia fizycznego człowieka w procesie pracy	2

Materialne warunki pracy - pomiary promieniowania jonizującego na stanowisku pracy	2
Ocena natężenia i równomierności oświetlenia dziennego w pomieszczeniu zamkniętym	2
Badanie warunków akustycznych pracy - zajęcia terenowe	2
Materialne warunki pracy - pomiary elektryczności statycznej i pola elektromagnetycznego na stanowisku pracy	2
Pomiar gęstości mocy promieniowania elektromagnetycznego na stanowisku pracy	2
Kolokwium	1
Zaliczenie przedmiotu - odrabianie ćwiczeń niezaliczonych	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. tablica klasyczna
2. stanowiska laboratoryjne
3. instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
4. materiały do opracowania sprawozdań (normy, przepisy prawne, wzory arkusza ocen ergonomicznych, zestawy tabel)

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F3.</b> – ocena poprawności obliczeń i wykonania sprawozdań z zajęć
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe z zakresu teorii zajęć laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	–
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	–
Udział w zajęciach laboratoryjnych	15 h
Udział w zajęciach projektowych	–
Udział w zajęciach seminaryjnych	–
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	–
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	1 h
Obrona projektu	–
Egzamin	–
Konsultacje z prowadzącym	3 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 0,6 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	–
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	–
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	–
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	–
Udział w zajęciach w formie e-learningu	–
Sporządzenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5 h
Przygotowanie do kolokwium	5 h
Przygotowanie do egzaminu	–
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>15 h / 0,4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 35 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>1 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Kordecka D., Bezpieczeństwo pracy i ergonomia, Wyd. CIOP, Warszawa 1997
Wykowska M., Ergonomia jako nauka stosowana, Wyd. Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2009
Lewandowski J. (red), Ergonomia. Materiały do ćwiczeń i projektowania, Wyd. Marcus S.C., Łódź 1995
Górecka E., Ergonomia - projektowanie, diagnoza, eksperymenty, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007
Rączkowski B., BHP w praktyce, Wyd. ODDK, Gdańsk 2010
Wróblewska M., Ergonomia, Skrypt dla studentów, Wyd. Politechniki Opolskiej, Opole 2004
Wieczorek S., Ergonomia, Wyd. Tarbonus, Kraków-Tarnobrzeg 2008
Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lipca 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego (Dz.U. 2006 nr 140 poz. 994)
PN-N-01307, Hałas. Dopuszczalne wartości poziomu hałasu na stanowisku pracy. Wymagania dotyczące przeprowadzania pomiarów, 1994.
PN-ISO 9612, Akustyka. Wytyczne do pomiarów i oceny ekspozycji na hałas w środowisku pracy, 2004
PN-EN 12464, Światło i oświetlenie, Oświetlenie miejsc pracy, Część 1- Miejsca pracy we wnętrzach, 2004
PN-EN ISO 11690, Akustyka. Zalecany sposób postępowania przy projektowaniu miejsc pracy o ograniczonym hałasie, wyposażonych w maszyny. Wytyczne redukcji hałasu. Środki redukcji hałasu, 2000
PN-77-T-06581. Ochrona pracy w polach elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości w zakresie 0,1-300 MHz. Przystroje do pomiaru natężenia pola elektromagnetycznego. Ogólne wymagania i badania, 2007

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

1. Beata Jabłońska, bjablonska@is.pcz.czest.pl

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Beata Jabłońska, bjablonska@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	<b>K_U04, K_K01</b>	<b>C.1, C.2</b>	laboratorium	<b>1,2</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_U04, K_K01</b>	<b>C.2</b>	laboratorium	<b>2,3,4</b>	<b>F1, F2, F3.</b>
<b>EU3</b>	<b>K_U04, K_K01</b>	<b>C.2, C.3</b>	laboratorium	<b>2,3,4</b>	<b>F1, F2, F3</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Ochrona własności intelektualnej</b> <b>Protection of intellectual property</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>2.3</b>
Rodzaj przedmiotu : <b>moduł 2, ogólne</b>	Poziom przedmiotu: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>1W</b>	Liczba punktów: <b>1 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia <b>tak/nie</b>		

## SYLABUS

### I KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu prawnych aspektów ochrony własności intelektualnej
- C.2. Przekazanie studentom podstawowych zagadnień związanych z korzystaniem z norm prawnych dotyczących twórczości naukowej, artystycznej, wynalazczej oraz racjonalizatorskiej

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

1. Student wykazuje znajomość elementarnej wiedzy z zakresu prawoznawstwa
2. Student posiada umiejętność logicznego myślenia.
3. Student posiada umiejętność samodzielnego korzystania ze źródeł literaturowych

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 - Student posiada podstawową wiedzę na temat prawnych aspektów ochrony przedmiotów twórczości technicznej oraz utworów w biotechnologii

EU 2 - Student posiada umiejętność korzystania z zasobów informacji patentowej i z aktów prawnych odnoszących się do ochrony własności intelektualnej

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do prawa. Istota, treść i forma normy prawnej, źródła prawa,	2
Pojęcie własności intelektualnej. Ochrona własności intelektualnej w aktach prawnych polskiego systemu prawnego	1
Wprowadzenie do ustawy <i>Prawo własności przemysłowej</i> . Międzynarodowe i unijne źródła prawa wynalazczego	2
Projekt racjonalizatorski	1

Prawne aspekty wynalazku. Postępowanie przed Urzędem Patentowym. Rola rzecznika Patentowego	3
Patent. Umowy licencyjne, licencja przymusowa. Patent europejski i patent	2
Pozostałe przedmioty twórczości technicznej, przysługujące im prawa wyłączne	1
Podstawowe zagadnienia ochrony prawno-autorskiej. Plagiat. Prawa pokrewne	2
Istota nieuczciwej konkurencji w kontekście obowiązujących norm prawnych	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

P1. - kolokwium zaliczeniowe obejmujące ćwiczenia i wykład

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	2 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>19 h / 0,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	5 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>5 h / 0.5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 24 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>1 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Nowińska E., Promińska U., du Vall M., Prawo własności przemysłowej, Lexis-Nexis'2005

2. Grzegorz Michniewicz, Ochrona własności intelektualnej, C.H.Beck Warszawa, 2019
3. Bolek M. Komercjalizacja innowacji. Zarządzanie projektami i finansowanie. Wyd Delfin 2014
4. Kostański P., Marek D., Prawo własności intelektualnej, Oficyna'2008
5. Nowińska E., du Vall M., Komentarz do ustawy o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji, Warszawa'2005
6. Barta j., Markiewicz R., Autorsko-prawne problemy prac magisterskich i doktorskich, ZNUJ, Kraków'2005, z.88
7. Barta J., Czajkowska- Dąbrowska M., Cwiakalski Z., Markiewicz R., Traple E., Prawo autorskie i prawa pokrewne, Warszawa'2005
8. Ustawy, rozporządzenia, umowy międzynarodowe dotyczące prawnej ochrony własności intelektualnej

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

Joanna Lach prof. PCz. [jlach@is.pcz.czest.pl](mailto:jlach@is.pcz.czest.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Joanna Lach, prof. PCz. [jlach@is.pcz.czest.pl](mailto:jlach@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU 1	K_W04, K_K05	C 1	Wykład,	1	P1
EU 2	K_W04, K_U04, K_K03, K_K05	C.2	Wykład,	1	P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Formy działalności gospodarczej</b> <b>Forms of business activity</b>		
Kierunek: <b>biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>2.4</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 2, ogólny</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	<b>Semestr:</b> <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej prowadzenia działalności gospodarczej, niezbędnej do rozumienia prawnych i ekonomicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej
- C.2. Przekazanie konieczności świadomego i kompetentnego wykorzystania wiedzy w myśleniu i działalności inżynierskiej

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu ekonomii

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada podstawową wiedzę niezbędną do działania na rynku gospodarczym zgodnie z przyjętymi zasadami ekonomicznymi, prawnymi i społecznymi
- EU 2 - Posiada kompetencje niezbędne do działania w sposób przedsiębiorczy i zgodny z interesem publicznym

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do podstawowych pojęć i zakresu przedmiotu, warunki zaliczenia	1
Wolność podejmowania działalności gospodarczej: ograniczenia podmiotowe i przedmiotowe	3

Przegląd form prowadzenia działalności gospodarczej: spółki kapitałowe, spółki osobowe, spółki cywilne, indywidualna działalność gospodarcza, oddział przedsiębiorcy zagranicznego, przedstawicielstwo przedsiębiorcy zagranicznego.	6
Najpowszechniejsze formy prowadzenia działalności gospodarczej w Polsce	2
Kryteria wyboru danej formy prowadzenia działalności gospodarczej	2
Kolokwium zaliczeniowe	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

P1. – kolokwium

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	14 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	..... h
Udział w zajęciach projektowych	..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	..... h
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	..... h
Obrona projektu	..... h
Egzamin	..... h
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 0,8 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	..... h
Sporządzenie projektu	..... h
Przygotowanie do kolokwium	5 h
Przygotowanie do egzaminu	..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>5 h / 0,2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 25 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>1 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Markowski W., ABC small businessu 2015, Wydawnictwo Marcus, Warszawa 2015

Mućko P. ,Sokół A.,Jak założyć i prowadzić działalność gospodarczą w Polsce i wybranych krajach europejskich, CeDeWu, Warszawa2011
<a href="http://www.paiz.gov.pl/publikacje/jak_prowadzic_dzialalnosc_gospodarcza_w_polsce">http://www.paiz.gov.pl/publikacje/jak_prowadzic_dzialalnosc_gospodarcza_w_polsce</a>
<a href="http://mojafirma.infor.pl/mala-firma/abc-malej-firmy/79147,Rozpoczynamy-wlasna-dzialalnosc-gospodarcza.html">http://mojafirma.infor.pl/mala-firma/abc-malej-firmy/79147,Rozpoczynamy-wlasna-dzialalnosc-gospodarcza.html</a>

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

1. Iwona Kupich, ikupich@is.pcz.czest.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Iwona Kupich, ikupich@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W03, K_K03, K_K05	C1, C2	wykład	1	P1
<b>EU2</b>	K_W03, K_K03, K_K05	C1, C2	wykład	1	P1

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Technologia informacyjna Information Technology</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>3.1</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>moduł 3, podstawowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
4.		
Zapisy na zajęcia: <b>nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie podstawowej wiedzy przydatnej do uzyskania Europejskiego Certyfikatu Umiejętności Komputerowych ECDL.
- C.2. Umiejętność wykorzystania technik komputerowych w działalności inżynierskiej.

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu funkcjonowania komputera.
2. Podstawowe umiejętności z zakresu obsługi komputera.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - ma wiedzę z zakresu podstaw technik informatycznych oraz możliwości ich wykorzystania w działalności inżynierskiej,
- EU 2 - potrafi obsługiwać system operacyjny, zarządzać plikami i folderami, wyszukiwać informacji w sieci Internet,
- EU 3 - potrafi tworzyć i formatować dokumenty w edytorze tekstu, obsługiwać arkusz kalkulacyjny, utworzyć bazę danych i przygotować prezentację multimedialną.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady	Liczba godzin
Podstawy technik informatycznych.	2
Użytkowanie komputerów.	2
Przetwarzanie tekstów.	2
Arkusze kalkulacyjne.	2
Bazy Danych.	2
Grafika menedżerska i prezentacyjna.	2
Usługi w sieciach informatycznych.	1
Komunikacja elektroniczna.	1
Test zaliczeniowy.	1

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zajęcia organizacyjne, zapoznanie z przepisami BHP i przeciwpożarowymi obowiązującymi w pracowni komputerowej, zapoznanie z tematyką zajęć i formą zaliczenia.	1
Podstawy pracy w systemie operacyjnym Windows: zarządzanie folderami i plikami, programy narzędziowe.	1
Usługi w sieciach informatycznych: wyszukiwanie informacji w Internecie, komunikacja elektroniczna.	2
Edytor tekstu: formatowanie tekstu, wstawianie obiektów, obsługa dokumentów wielostronicowych, korespondencja seryjna.	3
Arkusze kalkulacyjny: adresowanie i formatowanie komórek, zarządzanie skoroszytami i arkuszami, wykresy, tabele, przykładowe obliczenia.	3
Bazy danych: obsługa aplikacji, tworzenie bazy danych, wyszukiwanie informacji, kwerendy.	2
Grafika menedżerska i prezentacyjna: przygotowanie prezentacji multimedialnej, efekty graficzne, animacja.	2
Ocena wykonanych zadań i poprawa niezaliczonych zadań.	1

#### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
<b>2.</b> Stanowiska komputerowe z dostępem do sieci Internet i zainstalowanym podstawowym oprogramowaniem koniecznym do wykonywania zadań praktycznych w zakresie informatyki.

#### **SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> - Zaliczenie zadań praktycznych obejmujących omawiane zagadnienia informatyczne
<b>P1.</b> - Sumaryczna ocena zadań praktycznych wykonywanych w ciągu semestru
<b>P2.</b> – Test zaliczeniowy obejmujący treści wykładu

#### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	15 h
Udział w zajęciach projektowych	..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	..... h
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	..... h
Obrona projektu	..... h
Egzamin	..... h
Konsultacje z prowadzącym	3 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,27 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	..... h
Sporządzenie projektu	..... h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 0,73 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 55 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Carlberg C., Excel 2007 PL. Analizy biznesowe. Rozwiązania w biznesie. Wydanie III, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009
Etheridge D., Excel 2007 PL. Analiza danych, wykresy, tabele przestawne. Niebieski podręcznik, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009
Kopertowska-Tomczak M., ECDL. Arkusze kalkulacyjne. Moduł 4, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
Kopertowska-Tomczak M., ECDL. Bazy danych. Moduł 5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
Kopertowska-Tomczak M., ECDL. Grafika menedżerska i prezentacyjna. Moduł 6, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
Kopertowska-Tomczak M., ECDL. Przetwarzanie tekstów. Moduł 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
Kowalczyk G., Word 2007 PL. Ćwiczenia praktyczne, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2007
Litwin L., ECDL. Europejski Certyfikat Umiejętności Komputerowych. Przewodnik. Tom I, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009
Litwin L., ECDL. Europejski Certyfikat Umiejętności Komputerowych. Przewodnik. Tom II, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009
Nowakowska H., Nowakowski Z., ECDL. Użytkowanie komputerów. Moduł 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
Sikorski W., ECDL. Podstawy technik informatycznych i komunikacyjnych. Moduł 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
Żarowska A., Węglarz W., ECDL na skróty, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
Żarowska A., Węglarz W., ECDL. Przeglądanie stron internetowych i komunikacja. Moduł 7, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Rafał Jasiński, raphael@is.pcz.czyst.pl

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Rafał Jasiński, raphael@is.pcz.czyst.pl

Rafał Nowak, rnowak@is.pcz.czyst.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W07,	C.1. C.2.	Wykład	1.	P2.
<b>EU2</b>	K_U02, K_U03, K_K04	C.2.	Laboratorium	2.	F1,P1
<b>EU3</b>	K_U02, K_U03, K_K04	C.2.	Laboratorium	2.	F1,P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Grafika inżynierska Engineering graphics</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>3.2</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 3, podstawowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / <b>nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej możliwości wykorzystania programów z zakresu grafiki inżynierskiej,
- C.2. Nabycie umiejętności odwzorowania obiektów inżynierskich w formie graficznej

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

1. Znajomość geometrii wykreślnej, i rysunku technicznego,
2. Podstawowa znajomość programów grafiki wektorowej,
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada umiejętność efektywnego odwzorowania obiektów w programie z zakresu grafiki inżynierskiej,
- EU 2 - Posiada umiejętność zrozumienia rysunków inżynierskich.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Tworzenie rysunku prototypowego	2
Możliwość wykorzystania linii konstrukcyjnych i prostych poleceń edycyjnych	2
Opanowanie rysowania linii stycznych do obiektów, zaokrąglania i kreskowania	2
Zapoznanie się z rysowaniem i edycją poliginii i łuków	2



Zapoznanie się z rysowaniem i edycją brył	2
Wykorzystanie narzędzi edycyjnych	2
Wstawianie tekstu i wymiarowanie	2
Doskonalenie umiejętności wykorzystania w rysowaniu prostych i półprostych konstrukcyjnych	4
Doskonalenie umiejętności rysowania z wykorzystaniem trybów lokalizacji punktów względem obiektu i podstawowych konstrukcji	4
Doskonalenie umiejętności korzystania i edycji z wykonanych uprzednio rysunków	6
Kolokwium zaliczeniowe	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Zajęcia z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Zajęcia laboratoryjne - komputerowe

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> - Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> - Ocena aktywności poznawczej przy zastosowaniu narzędzi i opcji podczas realizowanego ćwiczenia
<b>P1.</b> – Kolokwium zaliczeniowe obejmujące tematykę ćwiczeń laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	---
Udział w zajęciach laboratoryjnych	28 h
Udział w zajęciach projektowych	----
Udział w zajęciach seminaryjnych	----
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	----
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	----
Obrona projektu	----
Egzamin	----
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	----
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	----
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	----
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	----
Udział w zajęciach w formie e-learningu	----
Sporządzenie projektu	----
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	----

<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 0,7 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Pikoń A., AutoCAD 2011 PL. Pierwsze kroki, Wydawnictwo Helion, Warszawa 2011
Ferdyn R., AutoCAD. Konstrukcje budowlane, Wydawnictwo Helion, Warszawa 2002
Praca zbiorowa, AutoCAD 2000. Biblioteka symboli architektonicznych. Wydanie II, Wydawnictwo Helion, Warszawa 1999
Babiuch M., AutoCAD 2007 i 2007 PL. Ćwiczenia praktyczne, wydawnictwo Helion, Warszawa 2007

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

1. Mariusz Kowalczyk, prof. PCz. [mkowalczyk@is.pcz.czest.pl](mailto:mkowalczyk@is.pcz.czest.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Mariusz Kowalczyk, prof. PCz. [mkowalczyk@is.pcz.czest.pl](mailto:mkowalczyk@is.pcz.czest.pl)  
 2. Tomasz Kamizela, prof. PCz. [tkamizela@is.pcz.czest.pl](mailto:tkamizela@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU 1	K_U03, K_U09, K_K01	C.1	laboratorium	1, 2	F1, F2
EU 2	K_U03, K_U09, K_K01	C.2	laboratorium	2	F2, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Chemiczna analiza jakościowa</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>3.3</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>moduł 3, podstawowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie z zasadami podziału jonów na grupy analityczne  
 C.2. Zapoznanie z podstawowymi metodami analitycznymi stosowanymi w analizie jakościowej i ilościowej związków nieorganicznych

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

1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej
2. Umiejętność prowadzenia doświadczeń oraz sporządzania sprawozdania
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - posiada wiedzę na temat podziału i charakterystyki metod analitycznych klasycznych i instrumentalnych oraz zna zasady walidacji metod analitycznych  
 EU 2 - posiada wiedzę na temat reakcji charakterystycznych kationów i anionów  
 EU 3 - posiada umiejętność wyboru metody analitycznej  
 EU 4 - potrafi wyciągać i formułować wnioski na podstawie wyników analiz

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do chemii analitycznej - klasyfikacja metod, rys historyczny	2
Podstawy teoretyczne chemii analitycznej, kinetyka i równowaga chemiczna, podstawowe wiadomości o roztworach wodnych	4
Osady w analizie chemicznej, podstawowe wiadomości o procesach redukcyjno-oksydacyjnych, związki kompleksowe	2
Ogólne zagadnienia analizy jakościowej.	2

Wykrywanie kationów i anionów. Podział na grupy analityczne	2
Analiza ilościowa klasyczna. Zagadnienia ogólne. Ocena wyników analizy (dokładność, precyzja, czułość, błędy w analizie ilościowej)	2
Metody rozdzielania i zagęszczania	2
Grawimetria	2
Analiza miareczkowa	2
Miareczkowe metody wytrąceniowe (precypitometria)	2
Metody optyczne w chemii analitycznej (refraktometria, polarymetria, nefelometria i turbidymetria)	2
Metody spektroskopowe (spektroskopia cząsteczkowa, spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR), spektrometria masowa, spektroskopia atomowa)	2
Metody elektroanalityczne (potencjometria, elektroliza i kulometria, polarografia, miareczkowanie amperometryczne, konduktometria)	2
Metody rozdzielcze (chromatografia, ekstrakcja, elektroforeza)	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Przepisy porządkowe i BHP obowiązujące w pracowni chemii analitycznej, zapoznanie ze sprzętem laboratoryjnym	2
Analiza jakościowa, wykrywanie kationów i anionów	8
Grawimetria	2
Nastawianie miana roztworu	2
Roztwory buforowe	4
Analiza miareczkowa	4
Analiza spektrofotometryczna	4
Analiza chromatograficzna	4

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. zajęcia laboratoryjne

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> - stopień samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>P1.</b> – sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych
<b>P2.</b> – sprawozdania indywidualne
<b>P3</b> – sprawozdania grupowe

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	15 h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	30 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>105 h / 2,8 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>∑ 150 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

R. Kocjan, Chemia analityczna I, PZWL, Warszawa 2004.  
 J. Minczewski i Z. Marczenko, Chemia analityczna 1. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa, PWN, Warszawa 2004;  
 Z. Galus, Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, PWN, Warszawa 2002;  
 T. Lipiec, Z.S. Szmal, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, PZWL, Warszawa 1996.

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

1. Anna Grosser, anna.grosser@pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Anna Grosser, anna.grosser@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU 1	K_W01, K_W02 K_U07, K_U08	C.1., C.2	wykład/lab.	1, 2	F1, P1
EU 2	K_W01, K_W02 K_U07, K_U08	C.1., C.2	wykład/lab.	1, 2	F1, P1
EU 3	K_W01, K_W02 K_U07, K_U08	C.1., C.2	wykład/lab.	1, 2,3	F1, F2, P1, P2, P3
EU 4	K_W01, K_W02 K_U07, K_U08, K_K01	C.1., C.2	wykład/lab.	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu:  <b>Chemiczna analiza ilościowa</b> <i>Quantitative chemical analysis</i>		
Kierunek: <b>biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>3.4</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł3, podstawowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>akademicki</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu metod analitycznych zgodnych z PN  
 C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej analizy ilościowej  
 C.3. Prowadzenie doświadczeń i analiza charakterystyki i wskaźników ilościowo – jakościowych.

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

1. Wiedza z chemii ogólnej na poziomie akademickim
2. Wiedza z podstaw matematyki, fizyki i biologii
3. Student wykazuje umiejętność samodzielnego korzystania z materiałów literaturowych
4. Student wykazuje umiejętność logicznego myślenia i oceny jakości uzyskiwanych wyników eksperymentalnych i obliczeniowych

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EU1** Wiedza z zakresu chemicznej analizy ilościowej  
**EU2** Student wykazuje znajomość posiada wiedzę na temat metod analitycznych oraz analizy ilościowej  
**EU3** Student wykazuje umiejętność samodzielnego korzystania z materiałów literaturowych  
**EU4** Student wykazuje umiejętność logicznego myślenia i oceny jakości uzyskiwanych wyników eksperymentalnych i obliczeniowych i potrafi współpracować z innymi.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Podstawy teoretyczne chemii analitycznej,	2
Analiza ilościowa. Zagadnienia ogólne.	2
Pobieranie próbek. Uśrednianie próbek, ważenie, przeprowadzanie próbki do roztworu.	2
Metody rozdzielania, metody końcowego oznaczania, dokładność oznaczania.	2

Analiza ilościowa metodami chemicznymi, analiza wagowa.	2
Analiza miareczkowa.	2
Analiza miareczkowa	2
Alkacymetria	2
Miareczkowanie strąceniowe	2
Kompleksometria	2
Redoksymetria	2
Analiza ilościowa metodami instrumentalnymi: metody optyczne, chromatografia – podział i podstawy teoretyczne.	4
Metody elektrochemiczne– podział i podstawy teoretyczne.	2
Wykorzystanie metod chromatograficznych w analizie ilościowej	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zapoznanie z programem zajęć, zasadami zaliczenia oraz obowiązującą literaturą; zapoznanie z regulaminem oraz zasadami bhp obowiązującymi w pracowni chemicznej, karty charakterystyk substancji niebezpiecznych	2
Rodzaje błędów analitycznych	2
Podstawowe techniki w pracowni chemicznej	2
Zasady użytkowania i obsługi sprzętu laboratoryjnego	2
Kolokwium wejściowe (uprawniające do wykonywania ćwiczenia). Miareczkowanie redoksymetryczne: Manganometryczne oznaczanie kwasu szczawowego	2
Kolokwium wejściowe. Wyznaczanie stopnia i stałej dysocjacji słabych elektrolitów	2
Kolokwium wejściowe. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji chemicznej	2
Kolokwium wejściowe. Badanie własności fizyko - chemicznych wody	2
Kolokwium wejściowe. Miareczkowanie alkacymetryczne: Wyznaczanie krzywej miareczkowania w układzie mocny kwas / mocna zasada, słaby kwas / mocna zasada i słaba zasada mocny kwas	2
Kolokwium wejściowe. Badanie zawartości dwutlenku węgla w wodzie	2
Kolokwium wejściowe. Wyznaczanie pH roztworów elektrolitów	2
Kolokwium wejściowe. Oznaczanie zawartości chlorków w wodzie metodą miareczkowania argentometrycznego;	2
Kolokwium wejściowe. Oznaczanie fosforanów metodą krzywej wzorcowej;	2
Odrabianie ćwiczeń, poprawianie i uzupełnianie sprawozdań	2
Podsumowanie laboratorium, wpisywanie zaliczeń	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Zajęcia laboratoryjne

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – Ocena pracy w grupie przy prowadzeniu doświadczeń
<b>P1.</b> – Kolokwium zaliczeniowe obejmujące tematykę ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P2.</b> – Kolokwium zaliczeniowe obejmujące znajomość ilościowych metod analitycznych



### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	3 h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	25 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>90 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 120h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

R. Kocjan, Chemia analityczna I, PZWL, Warszawa 2004;  
 J. Minczewski i Z. Marczenko, Chemia analityczna 1. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa, PWN, Warszawa 2004;  
 Z. Galus, Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, PWN, Warszawa 2002;  
 T. Lipiec, Z.S. Szmal, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, PZWL, Warszawa 1996; Ponadto: artykuły przeglądowe.  
 Bartyzel A., Makarska-Białkaz M.: Chemia bionieorganiczna w ćwiczeniach laboratoryjnych. Podręcznik dla studentów chemii środków bioaktywnych i kosmetyków, Wydawnictwo UMCS, 2010  
 Bielański A.: Podstawy chemii nieorganicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007  
 Cox P.A.: Chemia nieorganiczna. Krótkie wykłady, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004  
 Drapała T.: Chemia ogólna nieorganiczna z zadaniami, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1997

Minczewski J., Marczenko Z.: Chemia analityczna, tom 2, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2010  
 Pajdowski L.: Chemia ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999  
 Praca zbiorowa.: Ćwiczenia z chemii nieorganicznej i analitycznej, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2011  
 Sienko M. J., Plane R.A.: Chemia podstawy i zastosowania, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1999  
 Smoli. M.: Eksperymentalna chemia nieorganiczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2008

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

Agata Rosińska, prof. PCz rosinska@is.pcz.czyst.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Katarzyna Kipigroch kipigroch@is.pcz.czyst.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W01, K_W02,	C.1, C.2., C.3	wykład	1, 2	F1, P1
<b>EU2</b>	K_U07, K_U08, K_K01	C.1, C.2., C.3	wykład/lab.	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3
<b>EU3</b>	K_U07, K_U08, K_K01	C.1, C.2., C.3	lab.	3	F1, F2, P1, P2, P3
<b>EU4</b>	K_U07, K_U08, K_K01	C.1, C.2., C.3	lab.	3	F1, F2, P1, P2, P3

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Genetyka ogólna</b> <b>General genetics</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>3.5</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 3, podstawowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy na temat podstaw genetyki klasycznej i molekularnej
- C.2. Przekazanie wiedzy na temat genetyki człowieka, genetyki populacji i ewolucji
- C.3. Przekazanie wiedzy na temat zastosowań genetyki w różnych dziedzinach
- C.4. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu dziedziczności i regulacji genów...

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

1. Znajomość biologii i fizjologii komórki

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EU 1 - ma wiedzę dotyczącą informacji genetycznej i sposobach jej przenoszenia
- EU 2 - zna podstawowe mechanizmy dziedziczenia
- EU 3 - ma wiedzę o częstościach występowania alleli w populacjach (genetyka populacji) i zmianach częstości ich występowania w czasie (ewolucja)
- EU 4 - zna możliwości zastosowania genetyki w różnych dziedzinach (medycyna, sądownictwo, nauki o środowisku, hodowla roślin i zwierząt)
- EU 5 - ma wiedzę o molekularnych podstawach dziedziczności oraz podstawy ich regulacji

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do genetyki	2
Regulacja ekspresji genów u Prokariota	1
Mutacje DNA	1
Podstawy genetyki Mendlowskiej	2
Mejoza i gamatogeneza	1
Sprzężenie	1
Przenoszenie genów między bakteriami	1

Geny w organella Eukariotów	1
Dziedziczenie cech ilościowych	2
Dziedziczenie i płec	2
Kolokwium z treści wykładowych	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie.	1
Prawa Mendla	4
Allele wielokrotne	4
Współdziałanie genów nieallelicznych	2
Dziedziczenie cech ilościowych	4
Genetyczna determinacja płci oraz cechy sprzężone i związane z płcią	2
Dziedziczenie cech sprzężonych.	2
Kolokwium.	1
Mapy chromosomów	2
Genetyka populacji	2
Genetyka jako narzędzie doświadczalne	2
Rodowody	2
Kolokwium zaliczeniowe	2

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. literatury w j. angielskim i j. polskim

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – kolokwium z treści ćwiczeń
<b>P2.</b> – kolokwium z treści wykładów

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	14 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	13 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	3 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Lewin B. Genes VIII. Oxford University Press, USA, 2004; dostęp on line <a href="http://www.ebook3000.com/dictionary/Genes-VIII-Benjamin-Lewin_69047.html">http://www.ebook3000.com/dictionary/Genes-VIII-Benjamin-Lewin_69047.html</a> ;
Sadakierska-Chudy Anna, Goc Anna, Dąbrowska Grażyna (red.) Genetyka ogólna. Skrypt do ćwiczeń dla studentów biologii. Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń, 2004
Węgleński P. Genetyka molekularna. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2008
Brown T.A. "Genomy", PWN Warszawa, 2009

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

1. Krzysztof Fijałkowski, krzysztof.fijalkowski@pcz.pl
--

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Krzysztof Fijałkowski, krzysztof.fijalkowski@pcz.pl
--

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KW_08, K_U08	C1	wykład/ ćwiczenia	1,3	P2
EU2	KW_08, K_U08	C2	wykład/ćwiczenia	1,3	P2
EU3	KW_08	C2	wykład	1,3	P2
EU4	KW_08	C3	wykład	1,3	P2
EU5	KW_08, K_U08	C4	wykład/ ćwiczenia	2,3	P1,F1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Chemia organiczna</b> <i>Organic chemistry</i>		
Kierunek: <b>biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>3.6</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 3, podstawowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy związków organicznych i ich właściwościach oraz metodach otrzymywania, występowaniu w środowisku naturalnym i możliwościach zastosowania.
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej reakcji charakterystycznych dla związków organicznych.
- C.3. Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami syntezy, izolacji i oczyszczania związków organicznych.

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

1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej
2. Umiejętność prowadzenia doświadczeń oraz sporządzania sprawozdania
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę na temat podziału i charakterystyki związków organicznych, ich właściwościach oraz metodach otrzymywania, występowaniu w środowisku naturalnym i możliwościach zastosowania.
- EU 2 - Posiada wiedzę na temat reakcji charakterystycznych związków organicznych.
- EU 3 - Posiada umiejętność doboru metod i aparatury podczas prowadzenia doświadczeń chemicznych z zakresu syntezy, izolacji i oczyszczania związków organicznych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Struktura i wiązania chemiczne	2
Izomeria związków organicznych	2
Alkany i cykloalkany	2
Alkeny	2
Alkiny	2
Halogenki alkilowe	2
Dieny	2
Węglowodory aromatyczne	2
Alkohole i tiole	2
Etery, epoksydy i sulfidy	2
Aldehydy i ketony	2
Kwasy karboksylowe	2
Aminy alifatyczne, aromatyczne i fenole	2
Biocząsteczki: węglowodany, lipidy, białka, związki heterocykliczne, kwasy nukleinowe	4
Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Zapoznanie z przepisami obowiązującymi w laboratorium, procedurami badawczymi oraz stosowanym w ramach zajęć sprzętem	2
Metody rozdzielania i oczyszczania związków organicznych (destylacja, krystalizacja, chromatografia, ekstrakcja)	8
Identyfikacja związków organicznych na podstawie analizy ich rozpuszczalności	2
Reakcje charakterystyczne dla poszczególnych grup związków organicznych	6
Preparatyka organiczna	10
Obrona sprawozdań	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. zajęcia laboratoryjne

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> - stopień samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>P1.</b> – sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych
<b>P2.</b> – sprawozdania indywidualne
<b>P3</b> – sprawozdania grupowe



## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	15 h
Obrona projektu	5 h
Egzamin	5 h
Konsultacje z prowadzącym	30 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>115 h / 2,9 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	15 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	15 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 160h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Favre, H. A., & Powell, W. H., Nomenclature of organic chemistry: IUPAC recommendations and preferred names 2013. Royal Society of Chemistry, 2013.

March J., Smith M.B., March's Advanced Organic Chemistry. Reactions, Mechanisms and Structure, Wiley – Interscience, Hoboken 2007.

Mastalerz P., Chemia organiczna, Wydawnictwo Chemiczne, Wrocław, 2016.

Mastalerz P., Elementarna chemia organiczna, Wydawnictwo Chemiczne, Wrocław, 2012.

McMurry J., Chemia organiczna", PWN, Warszawa 2005.

Vogel A. I., Preparatyka organiczna, wydanie trzecie zmienione, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.

Volhardt P., Schore N., Organic Chemistry. Structure and function, W.H. Freeman and Company, New York 2011.

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

1. Anna Grosser, anna.grosser@pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Anna Grosser, anna.grosser@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W01, K_U07	C.1, C.2., C.3	wykład	1, 2	F1, P1
<b>EU 2</b>	K_W01, K_U07	C.1, C.2., C.3	wykład/lab.	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3
<b>EU3</b>	K_W02, K_U08, K_K01	C.1, C.2., C.3	lab.	3	F1, F2, P1, P2, P3

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Biochemia I Biochemisty I</b>		
Kierunek: <b>biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>3.7</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 3, podstawowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W<sup>E</sup>, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak/ nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy, właściwości i funkcji podstawowych grup związków organicznych budujących organizmy.  
C.2. Zapoznanie studentów z kinetyką reakcji chemicznych i enzymatycznych.

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

1. Wiedza z zakresu podstaw chemii
2. Wiedza z zakresu budowy komórki
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń chemicznych
4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EU 1 - Posiada wiedzę na temat budowy, właściwości i funkcji podstawowych związków organicznych  
EU 2 - Posiada wiedzę na temat podstawowych przemian związków organicznych  
EU 3 - Posiada umiejętność opisywania kinetyki reakcji biochemicznych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Podstawowe grupy związków organicznych i ich rola w żywych układach	4
Budowa i podział aminokwasów. Białka i ich struktura	4
Budowa i funkcje kwasów nukleinowych	4
Budowa i klasyfikacja węglowodanów	4
Budowa i funkcje kwasów tłuszczowych. Lipidy.	4
Enzymy i ich właściwości	4

Koenzymy i ich rola	2
Witaminy	2
Hormony	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Kinetyka chemiczna	6
Równowaga i kinetyka reakcji	6
Struktury peptydów	4
Enzymy – kinetyka reakcji. Inhibicja.	6
Zastosowanie różnych metod do określania kinetyki enzymatycznej	4
Kolokwium zaliczeniowe	4

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem tablicy klasycznej

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe obejmujące obie części ćwiczeń
<b>P2.</b> – ocena egzaminu obejmującego zakres wykładu

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	2 h
Konsultacje z prowadzącym	14 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>80 h / 3,4 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	10 h

<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,6 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 120 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L., Biochemia, tłumaczenie wydania V, W.H. Freeman and Company, III Wyd. polskie, PWN, 2005
Matthews H.R., Freedland R.A., Miesfeld R.L., Biochemia i biologia molekularna w zarysie, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2000
Hames B.D., Hooper N.M., Houghton J.D., Krótkie wykłady Biochemia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000
Zgirski A., Gondko R.: Obliczenia biochemiczne. Warszawa PWN, 1998
Kaczkowski J., Podstawy biochemii, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999
Murray Robert K., Granner Daryl K., Biochemia Harpera, PZWL, 2005

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

Magdalena Madeła [madelam@is.pcz.czest.pl](mailto:madelam@is.pcz.czest.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Magdalena Madeła [madelam@is.pcz.czest.pl](mailto:madelam@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W01, K_W02, K_W05, K_U05, K_K01	C.1	Wykład	1,2	F1.,P2.
<b>EU2</b>	K_W01, K_W05, K_W02, K_U05	C.1	Wykład	1	F1.,P2.
<b>EU3</b>	K_W05, K_U01, K_U05, K_K01	C.2	ćwiczenia	2	F1.,F2. P1.

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Biochemia II Biochemisty II</b>		
Kierunek: <b>biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>3.8</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 3, podstawowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>wkład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W<sup>E</sup>, 3L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>6</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak/ nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i regulacją procesów metabolicznych.  
C.2. Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami laboratoryjnymi w badaniach biochemicznych.

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

1. Wiedza z zakresu budowy podstawowych związków organicznych
2. Wiedza z zakresu budowy komórki
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń chemicznych
4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury
5. Umiejętność opisywania kinetyki reakcji biochemicznych

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę na temat szlaków metabolizmu podstawowych związków organicznych.  
EU 2 - Posiada umiejętność analizy podstawowych związków organicznych wchodzących w skład żywych organizmów  
EU 3 - Posiada umiejętność wykrywania enzymów w materiale biologicznym

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Metabolizm – podstawowe pojęcia. Regulacja procesów metabolicznych. Struktura i funkcje błon komórkowych	8
Glikoliza – szlak glikolityczny	2

Cykl kwasu cytrynowego	2
Fosforylacja oksydacyjn	2
Metabolizm węglowodanów- glukonogeneza	2
Cykl Calvina i szlak pentozo fosforanowy	2
Rozkład i synteza glikogenu	2
Metabolizm kwasów tłuszczowych	4
Biosynteza aminokwasów. Cykl mocznikowy.	4
Fotosynteza	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Ogólne zasady i przepisy BHP w laboratorium. Wprowadzenie do przedmiotu	3
Wykrywanie wiązania peptydowego	3
Wykrywanie wolnych grup aminowych za pomocą ninhydryny	3
Izolacja DNA	3
Ilościowe oznaczanie białek metodą Lowry'ego	3
Punkt izoelektryczny kazeiny	3
Własności redukcyjne cukrów	3
Badanie rozpuszczalności cukrów	3
Zmydlenie tłuszczów	3
Oznaczanie aktywności katalazy	3
Wykrywanie aktywności hydrolaz	3
Wyodrębnianie i reakcje charakterystyczne barwników roślinnych	3
Wyodrębnianie i reakcje charakterystyczne dla witaminy C	3
Kolokwium zaliczeniowe	3

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Wykonywanie doświadczeń laboratoryjnych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie podczas wykonywania doświadczeń
<b>F3.</b> – ocena przygotowania się do doświadczeń laboratoryjnych
<b>P1.</b> – ocena poszczególnych doświadczeń
<b>P2.</b> – ocena egzaminu obejmującego zakres wykładu

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	45 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	..... h
Obrona projektu	..... h
Egzamin	2 h
Konsultacje z prowadzącym	9 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>90 h / 3,6 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	..... h
Sporządzenie projektu	..... h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	20 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2,4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 150 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>6 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L., Biochemia, tłumaczenie wydania V, W.H.Freeman and Company, III wyd. polskie, PWN, 2005
Matthews H.R., Freedland R.A., Miesfeld R.L., Biochemia i biologia molekularna w zarysie, wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2000
Hames B.D., Hooper N.M., Houghton J.D., Krótkie wykłady Biochemia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000
Kaczkowski J., Podstawy biochemii, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999
Murray R.K., Granner D.K., Biochemia Harpera, PZWL, 2005
Materiały dotyczące prowadzonych doświadczeń.

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

1. Magdalena Madela, madelam@is.pcz.czyst.pl



## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Magdalena Madęła, madelam@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W02, K_W05	C.1	Wykład	1	F1.,P2.
<b>EU2</b>	K_W02, K_W05, K_U05, K_U08, K_K01	C.2	Laboratorium	2	F2.,F3. P1.
<b>EU3</b>	K_W02, K_W05, K_U05, K_U08, K_K01	C.3	Laboratorium	2	F2.,F3. P1.

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej:[www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Biotechnologia środowiska Environmental biotechnology</b>		
Kierunek: Biotechnologia		Kod przedmiotu: <b>4.1</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykłady, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd <sup>*</sup> <b>2W, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o procesach biotechnologicznych wykorzystywanych w inżynierii i ochronie środowiska
- C.2. Przekazanie wiedzy na temat mechanizmów reakcji biochemicznych w wybranych procesach jednostkowych stosowanych w biotechnologii środowiska

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

1. Wiedza z zakresu podstaw chemii i biologii
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich
3. Umiejętność samodzielnego tworzenia hipotez badawczych

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU1- posiada wiedzę o najważniejszych bioprocessach stosowanych w inżynierii i ochronie środowiska
- EU2- rozumie mechanizmy reakcji biochemicznych w wybranych procesach jednostkowych stosowanych w biotechnologii środowiskowej
- EU3- potrafi samodzielnie zaplanować wykorzystanie metod biotechnologicznych do implementacji zasady zrównoważonego rozwoju

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Ogólna charakterystyka metod biotechnologicznych wykorzystywanych w inżynierii środowiska	2

Metabolizm związków węgla, azotu i fosforu. Kinetyka wzrostu mikroorganizmów	6
Podstawy procesów oczyszczania ścieków	2
Bioremediacja i biodegradacja zanieczyszczeń (ze szczególnym uwzględnieniem związków toksycznych metali oraz ropopochodnych skażeń gruntów i wód)	4
Biomining (biohydrometalurgia z uwzględnieniem odzysku pierwiastków promieniotwórczych oraz metali śladowych).	4
Biotechnologiczne metody przetwarzania odpadów.	4
Biorafinerie	2
Biosensory i biochipy	2
Testy toksyczności i testy biodegradacji w ochronie środowiska	2
Wprowadzanie organizmów genetycznie zmodyfikowanych do środowiska przyrodniczego a ochrona bioróżnorodności oraz wpływ na zdrowie konsumentów.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Przedstawienie narzędzi stosowanych w trakcie realizacji ćwiczeń audytoryjnych - metoda portfolio oraz studium przypadków	2
Omówienie głównych zasad zrównoważonego rozwoju w inżynierii i ochronie środowiska – wybór tematów przez studentów do przygotowania metodą portfolio	2
Biodegradacja zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych w warunkach naturalnych –studium przypadków	4
Metody izolacji mikroorganizmów zdolnych do rozkładu ropopochodnych – studium przypadków	4
Kinetyka procesu nityfikacji i denityfikacji oraz usuwania fosforu ze ścieków – obliczenia technologiczne	4
Kolokwium	1
Prezentacja efektów pracy studentów nad wykorzystaniem metod biotechnologicznych we wdrażaniu koncepcji zrównoważonego rozwoju w inżynierii i ochronie środowiska.	10
kolokwium	1
Podsumowanie ćwiczeń audytoryjnych	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem multimediiów i klasycznej tablicy

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> - ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> - ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań
<b>F3.</b> - ocena z egzaminu
<b>P1.</b> - kolokwium zaliczeniowe
<b>P2.</b> - ocena wykonania prezentacji

## OBciążENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>70 h / 2,8ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	-h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1,2ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Chmiel A.: Biotechnologia. Podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999
Klimiuk E., Łebkowska M.: Biotechnologia w ochronie środowiska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
Fulekar, M. H. (2010). <i>Environmental biotechnology</i> . CRC Press.
Miksch K.: Biotechnologia środowiskowa, Fundacja Ekologiczna „Silesia”, Katowice 1995
Verstraete, W. (2002). Environmental biotechnology for sustainability. <i>Journal of biotechnology</i> , 94(1), 93-100.
Błaszczyk M.K.: Mikroorganizmy w ochronie środowiska, PWN, Warszawa 2007
Leśniak W.: Biotechnologia żywności, Procesy fermentacyjne i biosyntezy, Wyd. AE, Wrocław 2002
Cichocka, D., Claxton, J., Economidis, I., Högel, J., Venturi, P., & Aguilar, A. (2011). European Union research and innovation perspectives on biotechnology. <i>Journal of biotechnology</i> , 156(4), 382-391.

Neczaj, E., Grosser A.; Circular Economy in Wastewater Treatment Plant-Challenges and Barriers, 3rd EWaS International Conference on “Insights on the Water-Energy-Food Nexus”, Lefkada Island, Grecja, 2018 r.  
 Grosser A., Neczaj E., Singh B. R., Almås Å. R., Brattebø H., Kacprzak M., 2017, Anaerobic digestion of sewage sludge with grease trap sludge and municipal solid waste as co-substrates. Environmental research, 155, 249-260,  
 Grosser A., Neczaj E., 2016, Enhancement of biogas production from sewage sludge by addition of grease trap sludge, Energy Conversion and Management, 125, 301-308,  
 Grosser A., Neczaj E., 2018. Sewage sludge and fat rich materials co-digestion - Performance and energy potential. Journal of Cleaner Production, 198, 1076-1089, DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.07.124

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

Ewa Neczaj, enecz@is.pcz.czest.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Magdalena Madela, madelam@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W01, K_W02, K_K02	C.1	Wykład	1	F1., P1, P3
<b>EU2</b>	K_W01, K_W02, K_K02	C.2	Wykład	1	F1., P1, P3
<b>EU3</b>	K_W01, K_W02, K_U05., K_K02,	C.3	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1., F2.,F3., P2.

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Biologia środowiska Environmental biology</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.2</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>2 W, 2 L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przedstawienie budowy komórek, tkanek i układów narządów roślinnych i zwierzęcych
- C.2. Przedstawienie zasad systematyki organizmów żywych
- C.3. Poznanie podstawowych technik stosowanych w badaniach obiektów biologicznych
- C.4. Zapoznanie z budową komórkową i tkankową organizmów żywych.
- C.5. Zapoznanie z budową i znaczeniem w środowisku wybranych organizmów pro- i eukariotycznych.

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

1. Znajomość podstaw biologii z zakresu szkoły ponadgimnazjalnej

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1** - posiada wiedzę dotyczącą organizacji i funkcjonowania żywej materii.
- EU 2** - potrafi klasyfikować i opisywać organizmy na podstawie ich pochodzenia i pokrewieństwa.
- EU 3** - posiada umiejętności w zakresie sporządzania, barwienia i obserwacji preparatów biologicznych.
- EU 4** - potrafi scharakteryzować i zróżnicować komórki pro- i eukariotyczne.
- EU 5** - potrafi scharakteryzować i zróżnicować tkanki roślinne i zwierzęce oraz określić ich znaczenie w środowisku.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Cechy organizmów żywych.	2
Poziomy organizacji żywej materii.	2
Komórka – ściana komórkowa, cytoplazma.	2
Komórka – mitochondria, plastydy, jądro komórkowe.	2
Komórka i organizm roślinny jako całość. Różnice między komórkami roślinnymi a zwierzęcymi.	2
Tkanki zwierzęce i roślinne.	8
Układy narządów i organów.	4
Systematyka organizmów.	6
Podsumowanie wykładów.	2
Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu, zasady BHP w laboratorium biologii	2
Zasady obsługi mikroskopu oraz sporządzania i obserwacji preparatów biologicznych.	4
Podstawy techniki barwienia preparatów.	2
Morfologia komórki roślinnej i zwierzęcej.	4
Wybrane procesy fizjologiczne na poziomie komórki.	2
Kolokwium zaliczeniowe działu.	2
Przegląd tkanek roślinnych.	4
Przegląd tkanek zwierzęcych.	4
Przegląd wybranych grup organizmów i określenie ich znaczenia w środowisku	4
Kolokwium zaliczeniowe działu oraz identyfikacja tkanek roślinnych i zwierzęcych	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
2. Urządzenia i sprzęt stosowane w laboratorium biologii (m.in. mikroskop optyczny).
3. Tablice poglądowe i przewodniki.

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> – ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P1.</b> – kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	2 h
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>74h / 4 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	46 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	20 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>66 h / 4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 140 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Alberts B., Bray D., Hopkin K., i in.: Podstawy biologii komórki cz.1 i 2,PWN, Warszawa 2005
2. Jurd R.D.: Biologia zwierząt – krótkie wykłady, PWN, Warszawa 2007
3. Lack A.J., Evans D.E.: Biologia roślin – krótkie wykłady, PWN, Warszawa 2005
4. Solomon E.P., Berg L.R., Martin D.W., Ville C.A.: Biologia, Multico, Warszawa 2016

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

1. Ewa Stańczyk-Mazanek Prof. P.Cz., stanczyk@is.pcz.czest.pl
---



## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Ewa Stańczyk-Mazanek Prof. P.Cz., stanczyk@is.pcz.czest.pl
2. Dorota Nowak, dnowak@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU1	K_W01, K_W02	C1	Wykład	1	P1
EU2	K_W01, K_W02	C2	Wykład	1	P1
EU3	K_W01, K_W02, K_U05, K_K02	C3	Ćwiczenia laboratoryjne	2	F1,F2
EU4	K_W01, K_W02 K_U05, K_K02	C4, C5	Ćwiczenia laboratoryjne	2,3	F1,F2
EU5	K_W01, K_W02 K_U05, K_K02	C4, C5	Ćwiczenia laboratoryjne	2,3	F1,F2

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Mikrobiologia środowiskowa</b> <b>Environment Microbiology</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.3</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>2W<sup>E</sup>, 2L</b>	Liczba punktów: <b>5 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu morfologii, fizjologii i systematyki mikroorganizmów oraz roli mikroorganizmów w środowisku i życiu człowieka
- C.2. Zapoznanie studentów z metodyką prac mikrobiologicznych oraz analizą mikrobiologiczną różnych środowisk

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

1. Wiedza z biologii ogólnej na poziomie akademickim

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - posiada wiedzę z zakresu morfologii, fizjologii i systematyki podstawowych grup mikroorganizmów oraz ich roli w środowisku i życiu człowieka
- EU 2 - umie na podstawie obserwacji mikroskopowych rozpoznać mikroorganizmy
- EU 3 - potrafi posługiwać się podstawowymi technikami mikrobiologicznymi oraz potrafi ocenić jakość badanych środowisk pod względem mikrobiologicznym

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Charakterystyka mikroorganizmów (wirusy, bakterie, archeony, grzyby, glony, pierwotniaki), morfologia, podstawy systematyki, występowanie w środowisku, wpływ czynników środowiska na mikroorganizmy	8
Podstawy fizjologii mikroorganizmów (wzrost, rozmnażanie, odżywianie, oddychanie, procesy metaboliczne drobnoustrojów)	6
Mikroflora środowisk naturalnych (woda, gleba, powietrze)	4
Wskaźniki stanu sanitarnego wody, gleby i powietrza – charakterystyka i sposób oznaczania	2

Rola mikroorganizmów w środowisku i życiu człowieka (udział w krążeniu pierwiastków, udział w procesach samooczyszczania środowiska, możliwości wykorzystania mikroorganizmów w biotechnologii i w ochronie środowiska, mikroorganizmy chorobotwórcze i metody ich zwalczania, korozja mikrobiologiczna, niszczenie przedmiotów użytkowych )	10
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie – zasady BHP w laboratorium mikrobiologicznym, podstawowe wiadomości z techniki mikrobiologicznej - wyposażenie laboratorium mikrobiologicznego	2
Przegląd grup mikroorganizmów aktywnych w procesach biotechnologicznych	4
Zapoznanie z metodami barwienia mikroorganizmów oraz obserwacje mikroskopowe form morfologicznych w preparatach przyżyciowych i barwionych	2
Sprawdzian z identyfikacji mikroorganizmów	2
Zasady przygotowywania podłoża mikrobiologicznego oraz szkła laboratoryjnego do sterylizacji	
Zasady hodowli mikroorganizmów, dobór podłoża oraz sposoby izolowania mikroorganizmów z wybranych środowisk	2
Metody określania liczebności mikroorganizmów w środowisku	2
Analiza mikrobiologiczna wody	2
Analiza mikrobiologiczna gleby	2
Analiza mikrobiologiczna powietrza	2
Analiza wyników i ocena badanych środowisk	2
Badanie wpływu czynników fizycznych i chemicznych na mikroorganizmy	4
Osad czynny jako biotechnologiczna metoda oczyszczania ścieków – obserwacje mikroskopowe biocenozy osadu czynnego	2
Kolokwium zaliczeniowe	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Prezentacja multimedialna
2. Urządzenia i sprzęt wykorzystywany w laboratorium mikrobiologicznym
3. Obowiązujące akty prawne, związane z badaniem i jakością mikrobiologiczną środowiska

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F3.</b> – Ocena z rozpoznawania mikroorganizmów
<b>P1.</b> – Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P2.</b> – Egzamin

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny
Udział w wykładach	28 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	26h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	6 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	3 h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>78 h / 2,76 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	5h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,24 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 113h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Błaszczyk M.K.: Mikrobiologia środowisk, PWN, Warszawa 2010
Kunicki – Goldfinger Wł.: Życie bakterii, PWN, Warszawa 2007
Mrozowska J.(red.) i in.: Laboratorium z mikrobiologii ogólnej i środowiskowej, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999
Nicklin J., Graeme – Cook K., Killington R.: Mikrobiologia, PWN, Warszawa 2004
Salyers A., Whitt D.: Mikrobiologia, PWN, Warszawa 2005
Schlegel H. G.: Mikrobiologia ogólna, PWN, Warszawa 2008
Siemiański M.: Środowiskowe zagrożenia zdrowia, PWN, Warszawa 2001
Singleton P.: Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie, PWN, Warszawa 2000

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

1. Dorota Nowak dnowak @is.pcz.czest.pl
---

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dorota Nowak dnowak@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU 1	K_W08	C1	wykład	1	P2
EU 2	KW_08 K_U08 K_K04	C1	wykład laboratorium	1, 2	P1,P2 F3
EU 3	K_U08 K_K04	C2	laboratorium	2,3	F1,F2, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Mikroorganizmy w procesach inżynierskich</b> <b>The Microorganisms in engineering processes</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.4</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład,</b> <b>ćwiczenia laboratoryjne</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd*: <b>2W, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu mikroorganizmów uczestniczących w procesach inżynierskich.
- C.2. Poznanie procesów inżynierskich z udziałem z mikroorganizmów.

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu mikrobiologii ogólnej
2. Podstawowa wiedza z zakresu biochemii
3. Podstawowa wiedza z zakresu biologii molekularnej
4. Umiejętność przeprowadzania podstawowych analiz laboratoryjnych w zakresie mikrobiologii, biochemii oraz biologii molekularnej

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - zna i potrafi scharakteryzować grupy mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym
- EU 2 - zna i wyjaśnia mechanizmy syntezy metabolitów o znaczeniu przemysłowym
- EU 3 - zna zasady doboru, ulepszania i przechowywania szczepów przemysłowych
- EU 4 - potrafi opisać swoiste właściwości, warunkujące użyteczność mikroorganizmów w przemyśle
- EU 5 - potrafi opisać procesy inżynierskie z uwzględnieniem udziału mikroorganizmów

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Znaczenie mikroorganizmów w inżynierii – kierunki technicznego wykorzystania mikroorganizmów	2
Charakterystyka mikroorganizmów przemysłowych (bakterie, archeony, grzyby, glony), mikroorganizmy ekstremofilne	6
Metabolizm pierwotny i wtórny – nadprodukcja metabolitów	4
Techniki sterowania metabolizmem komórkowym drobnoustrojów (zmiany warunków środowiska, mutagenizacja, rekombinacja genów)	6
Główne bioproceny przemysłowe (biosynteza, fermentacja, biotransformacja), cechy określające przydatność drobnoustrojów w bioprocenach przemysłowych	2
Doskonalenie cech produkcyjnych mikroorganizmów	2
Pozyskiwanie szczepów o znaczeniu przemysłowym (metody izolacji, selekcji i hodowli)	2
Przechowywanie szczepów i kultury starterów	2
Kontaminacja bioprocenów przemysłowych – przyczyny i skutki	2
Nowe kierunki rozwoju mikrobiologii przemysłowej	2
Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Ogólne zasady i przepisy BHP.	2
Izolacja mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym z próbek środowiskowych – izolacja mikroorganizmów proteolitycznych z próbek gleby, izolacja czystych kultur.	6
Warunki hodowli mikroorganizmów przemysłowych i ich wpływ na wydajność produkcji bioproduktów (sterowanie metabolizmem).	6
Biosynteza metabolitów wtórnych – identyfikacja i oznaczanie aktywności biologicznej antybiotyków.	6
Kontrola stanu sanitarno-higienicznego zakładu przemysłowego	4
Metody przechowywania czystych kultur mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym.	4
Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń laboratoryjnych.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia laboratoryjne w formie tradycyjnej z wykorzystaniem dostępnego sprzętu laboratoryjnego oraz odczytników

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. - Ocena pracy w grupie laboratoryjnej
P1. – Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń laboratoryjnych
P2. – Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
P3. – Kolokwium zaliczeniowe z wykładów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-h
Kolokwium	10 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	10 h
Obrona projektu	5 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>100 h / 3,33 ECTS (66,66%)</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	35 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	-h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS (33,33%)</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 150 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Bednarski W., Fiedurek J.: Podstawy biotechnologii przemysłowej, WN-T, Warszawa 2009
Chmiel A.: Biotechnologia - podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne, PWN, Warszawa 1998
Cieśliński H. i in.: Podstawy mikrobiologii przemysłowej, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2007
Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z.: Mikrobiologia techniczna, PWN, Warszawa 2008
Singleton P.: Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie, PWN Warszawa 2000

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

1. Małgorzata Worwąg, mworwag@is.pcz.czyst.pl

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Małgorzata Worwąg, mworwag@is.pcz.czyst.pl



<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W08, K_W11, K_U05, K_U12, K_K04	<b>C1</b>	Wykład/ćwiczenia laboratoryjne	<b>1,2</b>	<b>F1, F2, P1, P2, P3</b>
<b>EU2</b>	K_W08, K_W11, K_U05, K_U12, K_K04	<b>C1,C2</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F2, P1, P2</b>
<b>EU3</b>	K_W08, K_W11, K_U05, K_U12, K_K04	<b>C1</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F2, P1, P2</b>
<b>EU4</b>	K_U05, K_U12, K_K04	<b>C2</b>	Ćwiczenia laboratoryjne	<b>2</b>	<b>P3</b>
<b>EU5</b>	K_W08, K_W11, K_U05, K_U12, K_K04	<b>C2</b>	Wykład/ćwiczenia laboratoryjne	<b>1,2</b>	<b>F1, F2, P1, P2, P3</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Biologia molekularna</b> <b>Molecular biology</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.5</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / <b>nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie podstawowej wiedzy o strukturze informacji genetycznej.  
C.2. Wyjaśnienie zależności między strukturą i funkcją biologicznych cząsteczek oraz ich wpływu na przebieg procesów biochemicznych.  
C.3. Przekazanie wiedzy o mechanizmach rekombinacji DNA i ekspresji genów  
C.4. Poznanie technik badawczych stosowanych do identyfikacji i analizy materiału genetycznego

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

1. Znajomość biologii i fizjologii komórki

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EU 1 - zna nośniki informacji genetycznej w komórce;  
EU 2 - ma wiedzę o procesach replikacji, transkrypcji, translacji, mutacji i naprawie DNA  
EU 3 - ma wiedzę o mechanizmach rekombinacji DNA i ekspresji genów  
EU 4 - zna techniki badawcze stosowane do identyfikacji i analizy materiału genetycznego  
EU 5 - zna techniki analityczne stosowane w analizie białek

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do biologii molekularnej	2
Budowa i rola kwasów nukleinowych	2
Białka	2
Makrocząsteczki komórkowe	2
Struktura chromosomów prokariotycznych i eukariotycznych	2
Replikacja DNA	2
Uszkodzenia, naprawa i rekombinacja DNA	2
Manipulowanie genami	2

Analiza i zastosowanie klonowanego DNA	2
Transkrypcja i jej regulacje i prokariotów	2
Transkrypcja u eukariotów	2
Regulacja transkrypcji u eukariotów	2
Dojrzewanie RNA, kod genetyczny	2
Rola wirusów w biologii molekularnej	2
Genomika	1
Kolokwium	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do zajęć audytoryjnych	1
Rozdział i identyfikacja genomowego DNA: enzymy restrykcyjne, elektroforeza żelowa, hybrydyzacja DNA, southern blot.	2
Wykrywanie podobieństw i różnic w budowie DNA metodami molekularnymi opartymi na hybrydyzacji	2
Metody detekcji polimorfizmu sekwencji DNA i ich zastosowania	2
Kolokwium.	1
Analiza i sekwencjonowanie białek.	1
Test Elisa - rodzaje i zastosowanie.	4
Obliczenia w biologii molekularnej: szacowanie ilości kwasów nukleinowych.	1
Kolokwium zaliczeniowe	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. literatura w języku polskim i angielskim oraz materiały dostarczone na ćwiczeniach

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe obejmujące dwie części ćwiczeń
<b>P2.</b> – kolokwium z treści na wykładach

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	28 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>54 h / 2 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	16 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>26 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 80 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Lewin B. Genes VIII. Oxford University Press, USA, 2004; dostęp on line <a href="http://www.ebook3000.com/dictionary/Genes-VIII-Benjamin-Lewin_69047.html">http://www.ebook3000.com/dictionary/Genes-VIII-Benjamin-Lewin_69047.html</a> ;
Lodish H. i wsp. Molecular Cell Biology. W.H.Freeman &Co., New York, 2004 (wydanie V) lub 2002 (wydanie IV - dostępne online).
Węgleński P. Genetyka molekularna. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2008
Baj i Markiewicz. Biologia molekularna bakterii. Wyd. Naukowe PWN, 2006
Turner P.C. i wsp. Biologia molekularna. Krótkie wykłady. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2007
Braciszewski i Erdmann. Non-Coding RNAs: Molecular Biology and Molecular Medicine., Springer, 2003
Allison A. Fundamental Molecular Biology. Blackwell Publishing, 2007
Stephenson F. Calculations in Molecular Biology and Biotechnology, Academic Press, 2003

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

Krzysztof Fijałkowski, [kfijalkowski@is.pcz.czest.pl](mailto:kfijalkowski@is.pcz.czest.pl)

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Krzysztof Fijałkowski, [kfijalkowski@is.pcz.czest.pl](mailto:kfijalkowski@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W06, K_W08, K_U05, K_K03	C.1	wykład	1,3	P2
<b>EU2</b>	K_W06, K_W08, K_U05, K_K03	C.2	wykład	1,3	P2
<b>EU3</b>	K_W06, K_W08, K_U05, K_K03	C.3	wykład/ ćwiczenia	1,3	P2
<b>EU4</b>	K_W06, K_W08, K_U05, K_K03	C.4	ćwiczenia	1-3	F1, P1
<b>EU5</b>	K_W06, K_W08, K_U05, K_K03	C.2	ćwiczenia	1,2	F1, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Biofizyka w biotechnologii</b> <b>Biophysics in biotechnology</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.6</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia, 6 poziom KRK</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / <b>nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy na temat zjawisk fizycznych oraz praw opisujących te zjawiska w procesach życiowych
- C.2. Przekazanie wiedzy na temat biofizycznych podstaw funkcjonowania komórek i tkanek organizmów żywych
- C.3. Przekazanie wiedzy w zakresie skutków oddziaływania czynników fizycznych na organizmy żywe oraz oddziaływania procesów biotechnologicznych na środowisko
- C.4. Umiejętność wykonywania pomiarów i obliczeń podstawowych właściwości fizycznych materii

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

1. Podstawowa wiedza w zakresie fizyki
2. Wiedza w zakresie biologii i biologii środowiska
3. Podstawowa wiedza w zakresie chemii ogólnej i chemii środowiska
4. Podstawowa znajomość matematyki i umiejętność wykonywania prostych przekształceń algebraicznych

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Ma podstawową wiedzę w zakresie termodynamiki procesów biologicznych
- EU 2 - Ma podstawową wiedzę w zakresie biofizyki komórek i tkanek
- EU 3 - Ma wiedzę w zakresie oddziaływania czynników fizycznych na organizmy żywe i procesów biotechnologicznych na środowisko
- EU 4 - Zna zasady wykonywania pomiarów i obliczania wybranych parametrów fizycznych oraz potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia z zakresu oddziaływania czynników fizycznych na organizmy żywe

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu Biofizyka. Stany skupienia materii. Właściwości sprężyste i strukturalne materii	1
Struktura i właściwości fizyczne wody jako głównego składnika protoplazmy	1
Związki wielkocząsteczkowe (polimery i biopolimery). Zastosowanie polimerów hydrofilowych (superabsorbentów, hydrożeli) w biotechnologii oraz w ochronie i kształtowaniu środowiska	1
Termodynamika procesów biologicznych. Pierwsza, druga i trzecia zasada termodynamiki. Prawo Hessa. Entalpia. Entropia	2
Elementy teorii informacji i sterowania. Elementy modelowania w biofizyce	1
Biofizyka komórki. Budowa błony komórkowej. Transport bierny i czynny przez błony	2
Biofizyka tkanek – mechanizm przewodzenia impulsów nerwowych w neuronach i synapsach. Mechanizm powstawania potencjału czynnościowego.	1
Biofizyka tkanki mięśniowej. Ślizgowa teoria skurczu mięśnia. Właściwości białek kurczliwych	1
Biomechanika. Mechaniczne właściwości materiałów i prawa związane z odkształceniami. Znaczenie biofizycznych właściwości tkanek	1
Właściwości sprężyste tkanki płucnej. Wymiana gazowa. Prawo Henry’ego	1
Właściwości biomechaniczne i geometryczne naczyń krwionośnych. Właściwości reologiczne krwi	1
Wpływ czynników mechanicznych i fizycznych na organizmy żywe. Wpływ procesów biotechnologicznych na środowisko	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu. Narzędzia pomiarowe. Rachunek błędów pomiaru	1
Określanie gęstości cieczy i ciał stałych	2
Wyznaczanie dynamicznego i kinematycznego współczynnika lepkości cieczy	2
Stany powierzchniowe. Wyznaczanie napięcia powierzchniowego cieczy	2
Obliczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej i współczynnika ściśliwości	1
Osmoza, ciśnienie osmotyczne	1
Obliczenia biokalorymetryczne	1
Praca i moc. Mechaniczne właściwości tkanek - zadania	1
Sprężystość ciał stałych. Sprężystość tkanek. Zastosowanie prawa Hooke’a	1
Wymiana gazowa. Rozpuszczalność gazów w cieczach. Prawo Henry’ego - zadania	1
Właściwości biomechaniczne i geometryczne naczyń krwionośnych. Właściwości reologiczne krwi	1
Kolokwium	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – kolokwium z treści wykładowych
<b>P2.</b> – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	3 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	3 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>36 h / 1,09 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 0,91 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 66 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Jaroszyk, F., Biofizyka. Podręcznik dla studentów, PZWL, Warszawa 2006
Jóźwiak, Z., Bartosz, G., Biofizyka. Wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami, PWN. 2008
Miękisz, S., Hendrich, A., Wybrane zagadnienia z biofizyki, Volumed, Wrocław, 1998
Kędzia, B. (red.), Materiały do ćwiczeń z biofizyki i fizyki, PZWL, Warszawa, 1988
Hendrich, A., Michalak, K. (red.), Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki, Wyd. AM, 2002
Terlecki, J., Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki i fizyki. Podręcznik dla studentów, PZWL, Warszawa, 1999
Deska, I., Ociepa, E., Mrowiec, M., Łacisz, K. Badanie wpływu hydrożelu na zdolności retencyjne zielonych dachów. Proceedings of ECOpole, 2016;10(2):625-633



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

Iwona Deska [ideska@is.pcz.czest.pl](mailto:ideska@is.pcz.czest.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Iwona Deska [ideska@is.pcz.czest.pl](mailto:ideska@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	<b>K_W05, K_U07, K_K02</b>	<b>C.1., C.2.</b>	Wykład	<b>1., 2.</b>	<b>F1., P1.</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W02, K_W05, K_U07, K_K02</b>	<b>C.1., C.2.</b>	Wykład	<b>1., 2.</b>	<b>F1., P1.</b>
<b>EU3</b>	<b>K_W02, K_W05, K_U07, K_K02</b>	<b>C.1., C.2., C.3.</b>	Wykład/ ćwiczenia	<b>1., 2.</b>	<b>F1., P1., P2.</b>
<b>EU4</b>	<b>K_W02, K_U07, K_K02</b>	<b>C.3., C.4.</b>	Wykład/ ćwiczenia	<b>1., 2.</b>	<b>F1., P2.</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Mechanika płynów w biotechnologii</b> <b>Fluid mechanics in biotechnology</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.7</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, projekt, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 15P, 15L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> /nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Uzyskanie umiejętności zrozumienia podstawowych pojęć i twierdzeń z zakresu mechaniki płynów
- C.2. Stosowania wiedzy z zakresu mechaniki płynów w projektowaniu urządzeń służących inżynierii środowiska

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

1. Wiedza z podstawowych pojęć i twierdzeń fizycznych
2. Umiejętność przeliczania jednostek i prowadzenia obliczeń inżynierskich
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę z zakresu hydrostatyki
- EU 2 - Posiada wiedzę z zakresu hydrodynamiki
- EU 3 - Posiada umiejętność wyznaczania ciśnienia, prędkości i natężenia przepływu cieczy na modelach fizycznych w skali laboratoryjnej
- EU 4 - Posiada umiejętność wyznaczania ciśnienia, prędkości i natężenia przepływu cieczy na modelach fizycznych w skali laboratoryjnej

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Definicja płynu, cieczy i gazu. Własności fizyczne cieczy. Ciecz doskonała. Klasyfikacja sił działających na płyny.	1
Ciecz w spoczynku – hydrostatyka. Ciśnienie hydrostatyczne, jednostki ciśnienia.	1

Prawo Eulera. Równanie równowagi cieczy. Prawo Pascala. Prawa naczyń połączonych. Przyrządy do pomiaru ciśnienia (metody pomiaru).	2
Parcie hydrostatyczne na powierzchnie płaskie i na powierzchnie dowolne. Wyznaczanie środka parcia. Paradoks hydrostatyczny - twierdzenie Stevina.	
Ciecz w ruchu – hydrodynamika. Różniczkowe równanie ciągłości ruchu. Różniczkowe równanie ruchu Eulera.	2
Równanie Bernoulliego dla cieczy doskonałej i rzeczywistej oraz jego interpretacja. Współczynnik St. Venanta (Coriolisa). Spad i spadek hydrauliczny. Pomiary prędkości i wydatku z zastosowaniem równania Bernoulliego.	2
Przepływ w rurociągach. Ruch laminarny i burzliwy. Doświadczenie Reynoldsa. Równanie oporów ruchu, rozkłady prędkości przepływu w ruchu laminarnym i burzliwym. Hydrauliczne obliczanie rurociągów.	2
Przepływ w korytach otwartych. Obliczanie średnich prędkości przepływu. Energia własna (wewnętrzna). Ruch rwący (podkrytyczny) i spokojny (nadkrytyczny). Odskok hydrauliczny (formy odskoku, długość odskoku).	2
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu Mechanika Płynów, podstawowe właściwości fizyczne cieczy: gęstość, ciężar właściwy, ściśliwość, rozszerzalność cieplna, lepkość. Metody pomiaru lepkości	1
Ciśnienie hydrostatyczne, prawo Eulera, prawo Pascala, podciśnienie, nadciśnienie. Siły działające na ciecz. Powierzchnie jednakowego ciśnienia. Obliczanie ciśnienia w danym punkcie cieczy.	2
Parcie cieczy na płaskie powierzchnie. Siły parcia cieczy. Obliczanie parcia cieczy.	2
Spoczynek względny i bezwzględny cieczy. Równanie różniczkowe równowagi cieczy. Obliczenia równowagi względnej i bezwzględnej cieczy.	2
Kolokwium zaliczeniowe	1
Równanie ciągłości przepływu i równanie Bernoulliego - konstruowanie linii energii, ciśnień bezwzględnych i piezometrycznych. Zadania z ciągłości przepływu i równania Bernoulliego.	2
Klasyfikacja rurociągów pojedynczych (rurociągi krótkie i długie). Straty ciśnienia (lokalne i na długości). Obliczanie zadań z rurociągów.	2
Ruch cieczy w korytach otwartych. Obliczanie średnich prędkości przepływu. Hydrauliczne obliczanie koryt otwartych.	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
Podsumowanie i ocena końcowa	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych	1
Właściwości fizyczne cieczy. Pomiar lepkości	1
Doświadczenie Reynoldsa	1
Nieustalony wypływ ze zbiornika	1
Wyznaczenie współczynnika filtracji próbki gruntu	1
Wyznaczenie współczynników strat lokalnych	1
Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń 1 – 5	1
Wyznaczenie współczynników strat na długości	1
Tarowanie przelewów o ostrych krawędzi	1

Badanie przelewu o szerokiej koronie	1
Wypływ spod zasuw. Odskok hydrauliczny	1
Wypływ cieczy przez otwory i przystawki	1
Wyznaczenie wysokości metacentrycznej	1
Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń 6 – 11	1
Ocena części laboratoryjnej	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i tablicy klasycznej
2. Ćwiczenia projektowe
3. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem modeli fizycznych i przyrządów pomiarowych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań
P1. – kolokwium zaliczeniowe z projektu
P2. – kolokwium zaliczeniowe obejmujące wiedzę z laboratorium

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15W → 15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	---
Udział w zajęciach laboratoryjnych	15L → 15 h
Udział w zajęciach projektowych	15P → 15h
Udział w zajęciach seminaryjnych	---
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	---
Kolokwium	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	2 h
Obrona projektu	---
Egzamin	---
Konsultacje z prowadzącym	6 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>57 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	---
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	10 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	---
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	---
Udział w zajęciach w formie e-learningu	---
Sporządzenie projektu	---
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	---
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 92 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Kubrak J. - „Hydraulika techniczna”, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1998
Sobota J. - „Hydraulika”, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, tom I i II, Wrocław 1994
Gręplowska Z. - „Zbiór zadań z przepływów w przewodach pod ciśnieniem”, Wydawnictwo PK, Kraków 2001
Prystaj A. - „Zadania z hydrostatyki”, Wydawnictwo PK, Kraków 1998
Praca zbiorowa pod redakcją Kisiela A. - „Poradnik hydromechanika i hydraulika”, Wydawnictwo PCz., Częstochowa 2008
Baran – Gurgul K. - „Zbiór zadań z hydrauliki z rozwiązaniami”, Wydawnictwo PK, 2005
Praca zbiorowa pod redakcją Weinerowskiej K. - „Laboratorium z mechaniki płynów i hydrauliki”, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2004

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

Robert Malmur, [rmalmur@is.pcz.czest.pl](mailto:rmalmur@is.pcz.czest.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Robert Malmur, [rmalmur@is.pcz.czest.pl](mailto:rmalmur@is.pcz.czest.pl)  
Iwona Deska, [ideska@is.pcz.czest.pl](mailto:ideska@is.pcz.czest.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_W01	C.1	W 1 - W 7	1	F1
EU 2	K_W01	C.1	W 8 - W 15	1	F1
EU 3	K_W01, K_U01	C.1, C.2	P 1 - P 15	2	F2, P1
EU 4	K_W01, K_U01	C.1, C.2	L 1 - L 15	3	F1, P2

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Procesy jednostkowe w biotechnologii</b> <b>Unit processes in biotechnology</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.8</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej jednostkowych procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych stosowanych w układach technologicznych w różnych gałęziach przemysłu biotechnologicznego i ochrony środowiska.
- C.2. Nabycie umiejętności projektowania, doboru oraz opisu i analizy pracy urządzeń realizujących procesy jednostkowe w ciągu technologicznym.
- C.3. Nabycie kompetencji w zakresie doświadczeń laboratoryjnych i analizy wpływ warunków na sprawność jednostkowego procesu biotechnologicznego.

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

- 1. Wiedza z zakresu przedmiotów: Grafika inżynierska, Elementy fizyki, Matematyka, Biotechnologia środowiska Mikroorganizmy w procesach inżynierskich.
- 2. Umiejętność wykonywania badań laboratoryjnych, umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - posiada wiedzę dotyczącą charakterystyki i możliwości zastosowania procesów jednostkowych w biotechnologii.
- EU 2 - posiada umiejętność zaprojektowania warunków pracy urządzenia realizującego proces jednostkowy w ciągu technologicznym oraz prostych symulacji charakterystyki i efektywności pracy urządzenia.
- EU 3 - analizuje i ocenia rozwiązania inżynierskie bazując na eksperymencie laboratoryjnym.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Procesy jednostkowe w ochronie środowiska (w procesach oczyszczania wody, gleby i rozkładzie odpadów organicznych).	6
Charakterystyka procesów jednostkowych w biotechnologii ochrony środowiska (procesy zachodzące podczas biodegradacji ścieków, kompostowania odpadów, mikrobiologicznej neutralizacji i usuwania zanieczyszczeń chemicznych).	6
Procesy jednostkowe w izolacji i oczyszczaniu bioproduktów.	3
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Dynamiczne procesy jednostkowe stosowane w biotechnologii (m. in. mieszanie, rozdrabnianie, przesiewanie, odpylanie, fluidyzacja, sedymentacja, wirowanie).	2
Procesy jednostkowe w oczyszczaniu ścieków i uzdatnianiu wody (m.in. fermentacja, nityfikacja, denityfikacja, koagulacja, flokulacja, filtracja).	2
Procesy jednostkowe w rekultywacji gleb (m.in. biostymulacja, bioaugmentacja mikroorganizmów).	2
Procesy jednostkowe zachodzące podczas rozkładu materii organicznej na drodze kompostowania i fermentacji.	2
Wybrane procesy jednostkowe syntezy organicznej wykorzystywane w przemyśle (m.in. utlenianie; hydroliza i hydratacja).	2
Procesy jednostkowe dyfuzyjne stosowane do rozdziału i oczyszczania produktów (m. in. ekstrakcja, destylacja, krystalizacja, sorpcja, wymiana jonowa).	2
Jednostkowe procesy membranowe izolacji bioproduktów (m.in. ultra-, mikro- i nanofiltracja, odwrócona osmoza).	2
Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Dynamiczne procesy jednostkowe stosowane w biotechnologii (m. in. mieszanie, sedymentacja, natlenianie).	4
Procesy jednostkowe w oczyszczaniu ścieków i uzdatnianiu wody (koagulacja, flokulacja, filtracja).	4
Procesy jednostkowe w rekultywacji gleb (bioaugmentacja mikroorganizmów).	2
Procesy jednostkowe zachodzące podczas rozkładu materii organicznej na drodze kompostowania i fermentacji.	6
Wybrane procesy jednostkowe syntezy organicznej wykorzystywane w przemyśle (utlenianie, hydroliza).	4
Procesy jednostkowe dyfuzyjne stosowane do rozdziału i oczyszczania produktów (filtracja, wirowanie, sorpcja).	4
Jednostkowe procesy membranowe izolacji bioproduktów (ultrafiltracja).	4
Sprawdziany z zakresu zajęć laboratoryjnych	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Tablica klasyczna
2. Prezentacja multimedialna
3. Stanowiska laboratoryjne

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – kolokwium z zakresu ćwiczeń audytoryjnych
<b>P2.</b> – sprawdziany z zakresu zajęć laboratoryjnych

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	28 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	2 h
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>75 h / 3,0 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 125 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Bałdyga J., Henczka M., Podgórska W., Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, Politechnika Warszawska, Warszawa, 1996.
Koch R., Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa, 1998.
Bednarski W., Rejs A., Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa, 2001.
Szewczyk K.W., Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Politechnika Warszawska, Warszawa, 2005.
Synoradzki L., Wisiański J., Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.
Jędrzak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.



Klimiuk E., Łebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007.

Ratledge C., Kristiansen B.: Podstawy biotechnologii, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2011.

Adamczak M., Bednarski W., Fiedurek J., Podstawy biotechnologii przemysłowej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.

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

Tomasz Kamizela, tomasz.kamizela@pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Tomasz Kamizela, tomasz.kamizela@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W09, K_W10, K_K04	C1	Wykłady	1, 2	F1
<b>EU2</b>	K_U10, K_U11, K_K04	C2	Ćwiczenia	1, 2	F1, P1
<b>EU2</b>	K_U10, K_U11, K_K04	C3	laboratorium	3	F1, P2

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Inżynieria genetyczna w biotechnologii środowiska</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.9</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W<sup>E</sup>, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / <b>nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu głównych osiągnięć biologii molekularnej w zakresie zastosowania technik inżynierii genetycznej
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej inżynierii genetycznej roślin w tym głównie upraw molekularnych
- C.3. Przekazanie wiedzy z zakresu sposobu uzyskiwania mikroorganizmów, roślin i zwierząt genetycznie modyfikowanych
- C.4. Przekazanie umiejętności w zakresie sporządzania dokumentacji w sprawie wydania zgody na zamknięte użycie GMO

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

1. Podstawowa wiedza z biologii molekularnej w zakresie modyfikacji genetycznych i klonowania DNA

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 -Ma wiedzę z zakresu głównych osiągnięć biologii molekularnej w zakresie zastosowania technik inżynierii genetycznej
- EU 2 - Zna technologie dotyczące zastosowania inżynierii genetycznej roślin w tym głównie upraw molekularnych
- EU 3 - Ma wiedzę z zakresu sposobu uzyskiwania mikroorganizmów, roślin i zwierząt genetycznie modyfikowanych
- EU 4 - Umie sporządzać dokumentację w sprawie wydania zgody na zamknięte użycie GMO

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do inżynierii genetycznej	1

Klonowanie molekularne, dwa główne typy transformacji genetycznej, metody wprowadzania obcego DNA, embriogeneza somatyczna,	3
Główne osiągnięcia biologii molekularnej cz. 1 (transgeniczne drobnoustroje, transgeniczne rośliny, odporność na owady i inne szkodniki, odporność na patogeny, tolerancja herbicydów, polepszanie jakości plonów, biofarmaceutyki, fitoremediacja)	4
Główne osiągnięcia biologii molekularnej cz. 2 (transgeniczne zwierzęta i ich przydatność do produkcji biofarmaceutyków, polepszanie jakości produkcji zwierzęcej, transformacja plastydów i mitochondriów)	4
Główne osiągnięcia biologii molekularnej cz. 3 (potranskrypcyjne wyciszanie genów i transgenów, potranslacyjne modyfikacje białek heterologicznych)	4
Rośliny genetycznie zmodyfikowane cz.1 (Inżynieria genetyczna roślin: tworzenie konstrukcji genowych do modyfikacji roślin)	4
Rośliny genetycznie zmodyfikowane cz.2 (hodowla odmian GM, zmiana cech rozwojowych, zmiana cech jakościowych (spożywczych))	4
Uprawy molekularne (biofarming)	4
Problem GMO (wpływ GMO na środowisko naturalne człowieka, zawirowania wokół żywności genetycznie zmodyfikowanej)	4
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie	1
Mikroorganizmy genetycznie zmodyfikowane: przykłady, analiza korzyści, wybór istniejących mikroorganizmów jako przykład - prezentacja i dyskusja	2
Procedury i dokumentacja do prowadzenia badań w zakresie zamkniętego użycia GMO	2
Przygotowanie wniosków o wydanie zgodny na zamknięte użycie GMO - praca indywidualna nad analizą wybranego wniosku z krajowej bazy danych: - zgromadzenie danych do wniosku - opracowanie celu i zakresu i planu badań - analiza wniosku pod względem merytorycznym i logicznym - przygotowanie analizy wniosków wraz z wyjaśnieniem zastosowanej metodyki i technik badawczych - sporządzenie schematów ideowych, blokowych wyjaśniających proponowane rozwiązania - zagrożenia związane z proponowanymi rozwiązaniami - wnioski końcowe	21
Prezentacja opracowanych wniosków i zaliczenia końcowe na ocenę	4

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. Literatura specjalistyczna w języku polskim i angielskim

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – egzamin
<b>P2.</b> – zaliczenie z pracy na ćwiczeniach audytoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	26 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	2 h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>77 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	15 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 127 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

McHugen A., Żywność genetycznie zmodyfikowana - poradnik konsumenta. WNT, Warszawa, 2004
Materiały Szkoleniowe, Organizmy genetycznie zmodyfikowane, PZLiTS, Poznań, 2007
Hagelin J., Żywność transgeniczna, Wyd. Helion, Warszawa, 2001
Dalbiak A., Regulacje Prawne Normujące Zasady Stosowania GMO w UE i w Polsce, Departament Ochrony Przyrody Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 2004
Winter P.C., Mickey G.J., Fletcher H.L., Krótkie wykłady. Genetyka – Wyd. PWN, Warszawa, 2001
McHugen A., Żywność genetycznie zmodyfikowana - poradnik konsumenta. WNT, Warszawa, 2004

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

1. Krzysztof Fijałkowski, krzysztof.fijalkowski@pcz.pl

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Krzysztof Fijałkowski, krzysztof.fijalkowski@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	<b>K_W06, K_K02</b>	<b>C.1</b>	Wykład	<b>1, 2</b>	<b>P1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W06, K_K02</b>	<b>C.2</b>	Wykład	<b>1, 2</b>	<b>P1</b>
<b>EU3</b>	<b>K_W06, K_K02, K_U03, K_U05</b>	<b>C.3</b>	Wykład, ćwiczenia	<b>1, 2, 3</b>	<b>P1, P2</b>
<b>EU4</b>	<b>K_K02, K_U03, K_U05</b>	<b>C.4</b>	Ćwiczenia	<b>1, 2, 3</b>	<b>P2, F1</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Biotechnologia ścieków</b> <b>Wastewater biotechnology</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.10</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W<sup>E</sup>, 1P, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy na temat źródeł powstawania i charakterystyki ścieków oraz układów technologicznych stosowanych w systemie biologicznego oczyszczania ścieków
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej mechanizmów procesów biochemicznych wybranych procesów jednostkowych w oczyszczaniu ścieków
- C.3. Zapoznanie studentów z metodami oznaczania wybranych zanieczyszczeń w ściekach oraz opracowaniem koncepcji systemu biologicznego oczyszczania ścieków

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

- 1. Wiedza z zakresu chemii organicznej, nieorganicznej i analitycznej
- 2. Wiedza z zakresu biochemii i mikrobiologii środowiskowej
- 3. Umiejętność opracowania raportów oraz umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU.1. Posiada wiedzę na temat charakterystyki ścieków i systemów biologicznego oczyszczania ścieków
- EU.2. Posiada wiedzę na temat procesów biochemicznych zachodzących podczas oczyszczania ścieków
- EU.3. Potrafi wykonywać wyznaczyć właściwości fizyczno-chemiczne ścieków, gromadzić wyniki pomiarów i dokonywać ich analizy oraz dokonać doboru koncepcji ciągu technologicznego oczyszczania dla danego rodzaju ścieków

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Rodzaje i charakterystyka ścieków	2

Ogólna charakterystyka bioprocessów wykorzystywanych w procesach oczyszczania ścieków	2
Bioreaktory stosowane w oczyszczaniu ścieków	2
Parametry procesowe oczyszczania ścieków	2
Metabolizm i przemiany zanieczyszczeń występujące w warunkach tlenowych i beztlenowych. Kinetyka reakcji biochemicznych	4
Usuwanie związków azotowych	2
Usuwanie związków fosforu	2
Oczyszczanie ścieków metoda osadu czynnego	4
Oczyszczanie ścieków na złożach biologicznych	2
Zintegrowane systemy usuwania związków organicznych, azotu oraz fosforu	4
Oczyszczanie ścieków w warunkach beztlenowych	4
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
Analiza podstawowych kryteriów doboru technologii oczyszczania ścieków	4
Opracowanie koncepcji ciągu technologicznego systemu oczyszczania wybranych grup ścieków (przemysłowych, komunalnych)	10
Podsumowanie zajęć projektowych	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Oznaczenie zasadowości, odczynu oraz potencjału redox w ściekach	2
Oznaczenie chemicznego zapotrzebowania na tlen	2
Oznaczenie biochemicznego zapotrzebowania na tlen	2
Oznaczanie azotu ogólnego i amonowego w ściekach	2
Oznaczanie fosforu ogólnego i fosforanów	2
Oznaczanie form występowania związków organicznych i nieorganicznych w ściekach (zawieszone, koloidalne, rozpuszczone)	2
Oznaczenie lotnych kwasów tłuszczowych	2
Oznaczanie indeksu objętościowego osadu czynnego	2
Oznaczanie jednostkowej prędkości poboru tlenu mikroorganizmów osadu czynnego	2
Oznaczanie czasu ssania kapilarnego osadów	2
Oczyszczanie ścieków przemysłowych – zajęcia terenowe	8
Kolokwium zaliczeniowe obejmujące tematykę ćwiczeń laboratoryjnych	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia projektowe
2. Zajęcia laboratoryjne

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – Ocena pracy w grupie przy prowadzeniu doświadczeń
<b>P1.</b> – Kolokwium zaliczeniowe obejmujące tematykę ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P2.</b> – Ocena z egzaminu

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Udział w zajęciach projektowych	....15 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	..... h
Kolokwium	..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	8 h
Obrona projektu	..... h
Egzamin	2 h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>100 h / 3,6 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	10 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	..... h
Sporządzenie projektu	..... h
Przygotowanie do kolokwium	..... h
Przygotowanie do egzaminu	20 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 140 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5. ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Henze, M., van Loosdrecht, M. C., Ekama, G. A., & Brdjanovic, D. (Eds.). (2008). <i>Biological wastewater treatment</i> . IWA publishing.
Ranade, V. V., & Bhandari, V. M. (2014). <i>Industrial wastewater treatment, recycling and reuse</i> . Butterworth-Heinemann.
Klimiuk E., Łebkowska M., <i>Biotechnologia w ochronie środowiska</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
Cervantes, F. J., Pavlostathis, S. G., & van Haandel, A. (Eds.). (2006). <i>Advanced biological treatment processes for industrial wastewaters</i> . IWA publishing.
Sadecka Z., <i>Podstawy biologicznego oczyszczania ścieków</i> , Wydawnictwo Seidel – Przywecki, Warszawa 2010
Miksch K., Sikora J., <i>Biotechnologia ścieków</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010



Ratledge C., Kristiansen B., Podstawy biotechnologii, Tytuł oryginalny: Basic Biotechnology, third edition, Tłumaczenie: pod redakcją Andrzeja K. Kononowicza, Stanisława Bieleckiego i Aleksandra Chmiela, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011

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

Ewa Neczaj, ewa.neczaj@pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Prof. Ewa Neczaj, ewa.neczaj@pcz.pl

Dr inż. Anna Kwarciak, anna.kwarciak@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W10, K_W11	C.1	Wykład	1	F1, P2
<b>EU2</b>	K_W10, K_W11, K_U12, K_U14, K_K06	C.2, C.3	Wkład/projekt/laboratorium	1 2	F1, F2, P1, P2
<b>EU3</b>	, K_U12, K_U14, K_K06	C.1, C.2, C.3	projekt/laboratorium	2	F1, P1, P2

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Kultury tkankowe i komórkowe In Vitro Tissue and Cell Cultures</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: 4.11
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>2W<sup>E</sup>, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przedstawienie metod i warunków hodowli komórek i tkanek *in vitro*.
- C.2. Przedstawienie wiedzy dotyczącej regulatorów wzrostu i zdolności morfogenetycznych komórek roślinnych, zmienności somaklonalnej, kultur kalusa, zawiesin komórkowych, protoplastów, zarodków somatycznych.
- C.3. Zapoznanie studentów z metodami prowadzenia kultur roślinnych w bioreaktorach.
- C.4. Zapoznanie z metodami hodowli komórek zwierzęcych *in vitro*.

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

1. Znajomość podstaw biologii z zakresu szkoły ponadgimnazjalnej
2. Znajomość podstaw biologii z zakresu akademickiego

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU1 posiada wiedzę dotyczącą warunków hodowli komórek i tkanek *in vitro*.
- EU2 posiada wiedzę dotyczącą regulatorów wzrostu i zdolności morfogenetycznych komórek roślinnych, zmienności somaklonalnej, kultur kalusa, zawiesin komórkowych, protoplastów, zarodków somatycznych.
- EU3 zna metody prowadzenia kultur roślinnych w bioreaktorach.
- EU4 zna metody hodowli komórek zwierzęcych *in vitro* (warunki hodowli, *in vitro* versus *in vivo*, klasyfikacja hodowli tkanek-hodowle w zawiesinie, hodowle narządowe, hodowle na mikronośnikach, hodowle przestrzenne, linie komórkowe, problem zakażeń hodowlanych).

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Metody i warunki hodowli komórek i tkanek <i>in vitro</i> .	6

Rodzaje regulatorów wzrostu, zdolności morfogenetyczne komórek roślinnych, zmienność somaklonalna, kultury: kalusa, zawiesin komórkowych, protoplastów i zarodków somatycznych.	12
Metody hodowli komórek zwierzęcych <i>in vitro</i> (warunki hodowli, <i>in vitro</i> versus <i>in vivo</i> , klasyfikacja hodowli tkanek-hodowle w zawiesinie, hodowle narządowe, hodowle na mikronośnikach, hodowle przestrzenne, linie komórkowe, problem zakażeń hodowlanych).	10
Kolokwium zaliczeniowe z wykładów.	2
<b>Forma zajęć – Ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Hodowla komórek i tkanek <i>in vitro</i> w praktyce.	2
Metody prowadzenia kultur roślinnych w bioreaktorach.	4
Mikrorozmnażanie roślin w kulturach <i>in vitro</i>	6
Transformacja roślin, rośliny transgeniczne: metody transformacji roślin, żywność modyfikowana genetycznie (GMO).	2
Roślinne metabolity wtórne, perspektywy ich wykorzystania.	2
Zastosowanie hodowli komórkowych <i>in vitro</i> do testowania biologicznego potencjalnych chemoterapeutyków.	4
Komórki macierzyste: źródła pozyskiwania, cechy i typy komórek macierzystych, problemy etyczne związane z pozyskiwaniem pierwotnych komórek zarodkowych.	4
Inżynieria tkankowa: rodzaje przeszczepów, sztuczna skóra.	4
Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń.	2

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
2. Tablice poglądowe.

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1</b> – Aktywność na zajęciach
<b>P1</b> - Egzamin
<b>P2</b> – Kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	2 h
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>74 h /3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	20 h
Przygotowanie do egzaminu	26 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>66 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 140 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Maleszy S.: Biotechnologia roślin. S., PWN 2004.
2. Maleszy S.: Wprowadzenie do biotechnologii w genetyce i hodowli roślin. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa 1990.
3. Stokłosa S.: Hodowla komórek i tkanek. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.

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

1. Anna Grobelak, <a href="mailto:anna.grobelak@pcz.pl">anna.grobelak@pcz.pl</a>
--

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Ewa Stańczyk-Mazanek Prof. P.Cz., <a href="mailto:stanczyk@is.pcz.czest.pl">stanczyk@is.pcz.czest.pl</a>
2. Anna Grobelak, <a href="mailto:anna.grobelak@pcz.pl">anna.grobelak@pcz.pl</a>

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU 1	K_W05, K_W13, K_U08, K_K04	C1	Wykłady, Ćwiczenia	1	F1, P2
EU 2	K_W05, K_W13, K_U08, K_K04	C2	Wykłady, Ćwiczenia	1	F1, P2
EU 3	K_W05, K_W13, K_U08, K_K04	C3	Wykłady, Ćwiczenia	2, 3	F1, P2
EU 4	K_W05, K_W13, K_U08, K_K04	C4	Wykłady, Ćwiczenia	2, 3	F1, P2

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy bioinformatyki Essential bioinformatics</b>		
Kierunek: <b>biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.12</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C, 1L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy za zakresu współczesnej bioinformatyki: gromadzenie i analiza informacji biologicznych z dostępnych baz danych.
- C.2. Przekazanie wiedzy odnośnie wykorzystania systemów komputerowych oraz algorytmów w zakresie bioinformatyki
- C.3. Wyształcenie umiejętności wykorzystania narzędzi i metod informatycznych w działalności inżynierskiej ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań bioinformatycznych.

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

1. Podstawowe umiejętności z zakresu obsługi komputera
2. Wiedza z zakresu, biologii, biochemii, biologii molekularnej i inżynierii genetycznej w zakresie budowy białek, aminokwasów, kwasów nukleinowych.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Zna narzędzia i metody informatyczne stosowane w modelowaniu prostych układów biotechnologicznych oraz możliwości obliczeń komputerowych i wyszukiwania danych w biotechnologii
- EU 2 - Potrafi wyjaśnić, jak powstaje matematyczny zapis aminokwasów, białek, kwasów nukleinowych w celu wyszukiwania ich w komputerowych bazach danych
- EU 3 - Potrafi wyszukać określone sekwencje białek i DNA, analizować i tworzyć zestawienia w celu dopasowania i wyszukiwania w bazach danych przy pomocy dostępnych narzędzi informatycznych

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Bioinformatyka jako dziedzina informatyki – wprowadzenie i dostępne biologiczne bazy danych	1
Budowa aminokwasów i białek – biologiczny i matematyczny zapis	2
Analiza sekwencji białkowych	2
Budowa kwasów nukleinowych, biologiczny i matematyczny zapis	2
Matematyczna analiza sekwencji DNA	2
Modelowanie ekspresji genów	2
Programowanie dynamiczne – porównywanie sekwencji	2
Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Bioinformatyka i internetowe bazy danych: NCBI i GenBank	1
Wprowadzanie sekwencji DNA do baz danych	4
Mapowanie genów i baz danych map – pobieranie informacji z baz	4
Dopasowanie sekwencji i przeszukiwanie baz danych	4
Kolokwium zaliczeniowe oraz sprawozdania z prac własnych studenta	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Tworzenie i analiza zestawień dopasowanych sekwencji białek	1
Metody przewidywania regionów kodujących w sekwencjach dna	4
Analiza porównawcza genomów	4
Perl jako narzędzie ułatwiające analizę biologiczną	4
Zaliczenie na podstawie opracowanych sprawozdań własnych studenta	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> prezentacja multimedialna
<b>2.</b> Stanowiska komputerowe z zainstalowanym oprogramowaniem koniecznym do wykonywania zadań praktycznych w zakresie informatyki i bioinformatyki

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – Kolokwium zaliczeniowe i sprawozdania z treści na ćwiczeniach
<b>P2.</b> – Kolokwium zaliczeniowe obejmujące treści wykładu
<b>P3.</b> – Zaliczenie na podstawie sprawozdań własnych studenta z laboratorium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	14 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	13 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	3 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>49 h / 1,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 94 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Biochemia J.M.Berg, J.L. Tymoczko, L.Stryer, PWN,2005
Bioinformatyka i ewolucja molekularna. P.G. Higgs, T.K. Attwood, PWN, 2008
Bioinformatyka. Podręcznik do analizy genów i białek. A.D. Baxevanis, B.F.F. Quellette, PWN, 2005
Xiong J., Podstawy bioinformatyki, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2011
<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/</a>

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

1. Beata Jabłońska, [bjablonska@is.pcz.czest.pl](mailto:bjablonska@is.pcz.czest.pl)



## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Beata Jabłońska, bjablonska@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W07, K_U09, K_K04	<b>C.1.</b>	wykład	<b>1</b>	<b>P2.</b>
<b>EU2</b>	K_W07, K_U09, K_K04	<b>C.2., C.3.</b>	ćwiczenia, laboratorium	<b>1</b>	<b>F1., P1.</b>
<b>EU3</b>	K_K04, K_U09	<b>C.3, C.2.</b>	ćwiczenia, laboratorium	<b>1-2</b>	<b>F1., P3.</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Bionanotechnologie Bionanotechnologies</b>		
Kierunek: <b>biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.13</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak/ nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu nanocząstek i nanostruktur oraz ich zastosowania w bioanalizie, rolnictwie i ochronie środowiska.

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

1. Wiedza z zakresu podstaw chemii, biologii i fizyki
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę na temat budowy wybranych nanocząstek i nanostruktur  
EU 2 - Posiada wiedzę z zastosowania nanotechnologii w biotechnologii

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Historia nanotechnologii i bionanotechnologii	2
Nanocząstki i nanostruktury. Klasyfikacja i metody ich uzyskiwania	4
Zastosowanie nanotechnologii w biotechnologii	3
Zastosowanie nanotechnologii w analizie biochemicznej	1
Zastosowanie nanotechnologii w ochronie środowiska	1
Zastosowanie bionanotechnologii w rolnictwie	1
Zagadnienie toksyczności i szkodliwość nanotechnologii i nanobiotechnologii dla człowieka, bioróżnorodności zwierząt i środowiska biotycznego i abiotycznego.	3
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin

Zajęcia wprowadzające w tematykę bionanotechnologii	1
Właściwości nanomateriałów i możliwości ich wykorzystania	6
Korzyści i zagrożenia stosowania bionanotechnologii	6
Omawianie prac zaliczeniowych	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena aktywności na zajęciach
P1. – ocena samodzielnego przygotowania prezentacji

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,27 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 0,63 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 55 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Nanotechnologie, Red. Nauk. R.W. Kelsall, PWN 2008
Nanotechnologia w praktyce, Kamila Żelichowska, PWN, 2016
Madela, M., Neczaj, E., & Grosser, A. (2016). Fate of engineered nanoparticles in wastewater treatment plant. <i>Inżynieria i Ochrona Środowiska</i> , 19(4), 577-587.
Madela, M. (2019). Impact of silver nanoparticles on wastewater treatment in the SBR. In <i>E3S Web of Conferences</i> (Vol. 86, p. 00027). EDP Sciences.
Madela, M., Neczaj, E., Worwag, M., & Grosser, A. (2015). Environmental hazards of nanoparticles. <i>Przemysł Chemiczny</i> , 94(12), 2138-2141.

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

Magdalena Madela madelam@is.pcz.czest.pl

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Magdalena Madela madelam@is.pcz.czest.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W012, K_U02, K_U05, K_K03	C.1	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1.,F2., P2.
EU2	K_W012, K_U02, K_U05, K_K03	C.1	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1.,F2, P2.

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Procesy biohydrometalurgiczne</b> <b>Biohydrometallurgical processes</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.14</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia, projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W<sup>E</sup>, 1C, 1P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy na temat procesu bioługowania, jego mechanizmu oraz czynników warunkujących prawidłowy przebieg tego procesu
- C.2. Przekazanie wiedzy w zakresie możliwości zastosowania mikroorganizmów bakteryjnych w procesach biologicznego ługowania metali z rud, odpadów i ścieków
- C.3. Opanowanie przez studentów umiejętności analizy technologii bioługowania dla wybranych przypadków w oparciu o osiągnięcia przedstawiane w literaturze naukowej oraz dokumentacjach technologicznych
- C.4. Nabycie przez studentów umiejętności zaprojektowania koncepcji wykorzystania technik bioługowania na wybranym przykładzie

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

1. Wiedza z biologii i mikrobiologii
2. Wiedza z chemii i biochemii w zakresie podstawowych procesów przemiany materii i obiegu energii w komórce biologicznej
3. Umiejętność wykonywania prostych obliczeń stechiometrycznych
4. Umiejętność korzystania z dokumentacji technicznych i źródeł literaturowych

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - ma podstawową wiedzę na temat procesów bioługowania i możliwości ich wykorzystania w ochronie środowiska oraz odzysku pierwiastków
- EU 2 - potrafi przedstawić mechanizmy biochemiczne i chemiczne biorące udział w procesie bioługowania
- EU 3 - potrafi wskazać przykłady praktyczne stosowania technologii oraz dokonać analizy zalet i wad stosowanych rozwiązań
- EU 4 - potrafi zaprojektować prosty eksperyment z wykorzystaniem procesu bioługowania

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu – treści programowe, literatura, warunki zaliczania. Podstawowe definicje, procesy heterogeniczne, zjawiska powierzchniowe	1
Cykle biogeochemiczne. Występowanie metali w przyrodzie	2
Mikrobiologiczne ługowanie metali – charakterystyka procesu, warunki optymalne, zalety i wady	2
Charakterystyka organizmów zdolnych do przetwarzania związków metali	2
Źródła skażenia środowiska metalami ciężkimi – procesy przemysłowe	1
Metody ługowania metali z ubogich rud – metody in situ i ex situ, produkcja koncentratów	2
Odsiarczanie węgla metodami biologicznymi	1
Usuwanie metali ze ścieków – biosorpcja	2
Przemysłowe procesy biohydrometalurgiczne – przykłady technologii, uwarunkowania ekonomiczne	1
Fitogórnictwo – odzysk surowców z ubogich rud i odpadów	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu: omówienie wymaganej literatury, zapoznanie z warunkami i wymaganiami dotyczącymi zaliczenia przedmiotu, zaprezentowanie tematyki zajęć, pojęcia i definicje podstawowe	1
Fizjologia wybranych bakterii acydofilnych	1
Analiza warunków stosowania mikroorganizmów w procesie bioługowania	2
Strategie metaboliczne mikroorganizmów wykorzystywane w biohydrometalurgii	2
Analiza przykładów wykorzystania bioługowania w odzysku metali z ubogich rud i odpadów	4
Analiza przykładów wykorzystania bioługowania (biosorpcji) do odzysku metali ze ścieków	2
Aspekty technologiczne i ekonomiczne procesów biohydrometalurgicznych – bilans procesu i jego efektywność	1
Metody i techniki laboratoryjne w biohydrometalurgii	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
Organizacja zajęć. Wydanie założeń do projektu koncepcyjnego technologii bioługowania	2
Analiza ilościowa i jakościowa metali – dobór metody	2
Założenia do prowadzenia procesu – dobór mikroorganizmów	2
Dobór optymalnych warunków prowadzenia procesu – pH, temperatura, zawartość C, N, P	2
Schemat prowadzenia procesu bioługowania i wskazanie metody zagospodarowania produktów ubocznych	3
Analiza ekonomiczna koncepcji	2
Obrona i ocena projektów. Podsumowanie zajęć	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. literatura fachowa w języku polskim i angielskim
3. materiały pomocnicze do wykonania ćwiczeń
4. założenia do wykonania projektu

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F3.</b> – ocena pracy w grupie
<b>P1.</b> – egzamin
<b>P2.</b> – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
<b>P3.</b> – ocena wykonania i obrony projektów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	13 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	2 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>55 h / 1,74 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	10 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	10 h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,26 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 95 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Sadowski Z., Wybrane problemy biogeochemii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
Klimiuk E., Łebkowska M., <i>Biotechnologia w ochronie środowiska</i> , Wyd. PWN, Warszawa 2008
Błaszczak M.K., <i>Mikroorganizmy w ochronie środowiska</i> , Wyd. PWN, Warszawa 2009
Bednarski W., Fiedurek J., <i>Podstawy biotechnologii przemysłowej</i> , Wyd. WNT, Warszawa 2007
Chmiel A., <i>Biotechnologia. Podstawy mikrobiologiczne i biotechnologiczne</i> , Wyd. PWN, Warszawa 1994
Rawlings D.E., Johnson D.B. (ed.), <i>Biomining</i> , Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 2007
Chmielewski T., Farbiszewska T., Farbiszewska-Kiczma J., Karaś H., Morin D., Muszer A. Sadowski Z. i Skłodowska A., <i>Biometalurgia metali nieżelaznych, podstawy i zastosowanie</i> , Wyd. CBPM "Cuprum" Sp z o.o. i Uniwersytet Wrocławski, Wrocław 2002

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

1. Jolanta Sobik-Szołtysek, jolanta.sobik-szoltysek@pcz.pl

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Jolanta Sobik-Szołtysek, jolanta.sobik-szoltysek@pcz.pl
2. Tomasz Kamizela, tomasz.kamizela@pcz.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W12, K_K02	C.1., C.2,	wykład	1	F1., P1.
EU2	K_W12, K_K02	C.1., C.2	wykład	1	F1., P1.
EU3	K_W12, K_U11, K_U14, K_K02	C.3.	ćwiczenia	1-3	F1.-F3. P2.
EU4	K_W12, K_U11, K_U14, K_K02	C.4.	projekt	1, 4	F1., F2. P3.

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Metodologia pracy doświadczalnej</b> <b>Methodology of experiments</b>		
Kierunek: <b>biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.15</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień <b>2C</b>	Liczba punktów: <b>2 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia <b>tak/nie</b>		

## SYLABUS

### I KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie z metodami planowania i prowadzenia prac doświadczalnych
- C.2. Przedstawienie zasad weryfikacji i właściwej interpretacji wyników badań
- C.3. Umiejętność krytycznej oceny uzyskanych wyników doświadczeń

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

1. Umiejętność logicznego myślenia.
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń matematycznych
3. Umiejętność obsługi komputera na poziomie umożliwiającym prace w programach obliczeniowych i graficznych
4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - samodzielnie formułuje plan eksperymentu naukowego
- EU 2 - zna zasady wyboru metody statystycznej w zależności od celu analizy statystycznej
- EU 3 - potrafi analizować, oceniać i opracowywać wyniki badań zgodnie z zasadami wymaganymi w publikacjach naukowych
- EU 4 - potrafi formułować wnioski i prezentować wyniki badań

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
Rodzaje doświadczeń, formułowanie hipotez badawczych.	2
Planowanie prac doświadczalnych i laboratoryjnych	2
Próba kontrolna	1
Zasady pobierania prób i prowadzenia obserwacji	1
Metody fizycznochemiczne, biologiczne, referencyjne w biotechnologii. Kryteria doboru metod pomiarowych	2
Zasady prowadzenia dokumentacji doświadczalnej	2
Analizowanie wyników badań, błędy pomiaru – przykłady analiz	2

Przykłady graficznych i analitycznych metod przedstawiania wyników– kryteria wyboru metody.	2
Analiza wyników	3
Opracowanie statystyczne wyników – zadania	6
Formułowanie wniosków	1
Prezentacja wyników badań	2
Analiza metodyki badań w wybranych artykułach naukowych	2
Kolokwium zaliczeniowe	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna
3. normy

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA IĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> - ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> - ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań
<b>P1.</b> - kolokwium zaliczeniowe obejmujące ćwiczenia i wykład
<b>P2.</b> - ocena analizy i weryfikacji danych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	28 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>34 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 54 h</b>

**SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU**

**2 ECTS**

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Apanowicz J., Metodologia nauk, TNOiK, Toruń 2003
Łomnicki A.; Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. Wyd. Nauk. PWN 2019
Broda J., Podstawy metodologii nauk, Wyd. Politechniki Śląskiej, Katowice 2001,
Jerzy Ananowicz Metodologia ogólna, Gdynia 2002, <a href="https://wsaib.pl/images/files/E-Publikacje/MO.pdf">https://wsaib.pl/images/files/E-Publikacje/MO.pdf</a>
Ociepa E., Mrowiec M., Lach J., , Influence of Fertilisation with Sewage Sludge-Derived Preparation on Selected Soil Properties and Prairie Cordgrass Yield, Environmental Research 2017, <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935117308253?via%3Dihub">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935117308253?via%3Dihub</a> –
Lach J., Adsorption of Chloramphenicol on Commercial and Modified Activated Carbons, Water 2019,1, 1141, file:///C:/Users/xxx/Downloads/water-11-01141-v3%20(3).pdf – część materiały limetody

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

Joanna Lach prof. PCz. [jlach@is.pcz.czest.pl](mailto:jlach@is.pcz.czest.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Joanna Lach, prof. PCz. [jlach@is.pcz.czest.pl](mailto:jlach@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU 1	K_ U03, K_ U10, K_ K06	C.1	ćwiczenia	1,2, 3	F1.,P1.
EU 2	K_ U03, K_ U10, K_ K06	C.2, C.3	ćwiczenia	1,2	F1., F2., P1.
EU 3	K_ U03, K_ U10, K_ K06	C.2, C.3	ćwiczenia	1,2	F2.,P1.
EU 4	K_ U03, K_ U10, K_ K06	C.2, C.3	ćwiczenia	1, 2	F2.,P1.,P2

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Ekonomia w biotechnologii środowiska</b> <b>Economics in environmental biotechnology</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>4.16</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu ekonomicznych aspektów przygotowania produkcji w przedsiębiorstwach biotechnologicznych oraz zasad z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
- C.2. Zdobyć umiejętności planowania i organizowania ekonomicznej koncepcji produkcji biotechnologicznej
- C.3. Nabycie świadomości i racjonalności wykorzystania wiedzy biotechnologicznej w myśleniu i działalności inżynierskiej

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

1. Wiedza podstawowa z zakresu matematyki
2. Wiedza podstawowa z zakresu biotechnologii i procesów jednostkowych w biotechnologii
3. Wiedza z zakresu inżynierii bioreaktorowej/bioprocessowej

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Student posiada teoretyczne podstawy z zakresu organizacji i ekonomicznych uwarunkowań w produkcji biotechnologicznej oraz zasad ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
- EU 2 - Student potrafi opracować koncepcję produkcji biotechnologicznej stosując ocenę technologiczną i ekonomiczną procesu biotechnologicznego
- EU 3 - Student rozumie możliwość wykorzystania wiedzy biotechnologicznej w myśleniu i działalności inżynierskiej w sposób racjonalny

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Przedsiębiorstwa biotechnologiczne – istotny czynnik rozwoju społeczno-ekonomicznego	1
Definicja ekonomiczna przedsiębiorstwa	1
Kapitał własny i obcy	1
Kapitał intelektualny	1
Majątek trwały	1
Majątek obrotowy	1
Zasoby ludzkie	1
Koszty własne produkcji	1
Proces produkcyjny i jego struktura	1
Cykl produkcyjny – znaczenie ekonomiczne	1
Podstawy organizacji produkcji	1
Przygotowanie produkcji	1
Rola badań patentowych, licencyjnych oraz ochrony własności przemysłowej w przygotowaniu produkcji	1
Planowanie i sterowanie produkcją	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Zajęcia organizacyjne: tematyka zajęć, warunki zaliczenia przedmiotu	1
Etapy realizacji produkcji biotechnologicznej	2
Przebieg procesu biotechnologicznego w oparciu o schemat technologiczny i bilans masowy	2
Aparatura technologiczna	1
Bezpieczeństwo procesu biotechnologicznego	1
Kontrola przebiegu procesu biotechnologicznego	1
Analiza kosztów produkcji biotechnologicznej	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
Opracowanie koncepcji produkcji biotechnologicznej - założenia technologiczno-ekonomiczne	1
Prezentacja opracowań	3
Ocena i obrona opracowań - zaliczenie przedmiotu	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Audytoryum z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena przygotowania opracowania
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe
<b>P2.</b> – ocena wykonania opracowania

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	14 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,4 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	5 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	10 h
Przygotowanie do kolokwium	h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>15 h / ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 50 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Białoń L., <i>Ekonomika przedsiębiorstwa zarys problematyki dla inżynierów</i> , Wydawnictwo: Politechnika Warszawska, Warszawa 1996
2. Bednarski W., Fiedurk J.: <i>Podstawy biotechnologii przemysłowej</i> ; Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 2009
3. Bednarski W., Rejs A., <i>Biotechnologia żywności</i> , Wydawnictwo WNT, Warszawa 2015
4. Brzeziński M., <i>Organizacja i sterowanie produkcją</i> , Wydawnictwo PLACET, Warszawa 2002
5. Brzeziński M., <i>Organizacja produkcji w przedsiębiorstwie</i> , Wydawnictwo Difin, Warszawa 2013
6. Duraj J., <i>Podstawy ekonomiki przedsiębiorstwa</i> , Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2004
7. Jerzemowska M., <i>Analiza ekonomiczna w przedsiębiorstwie</i> , Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2013
8. Klimiuk E., Łebkowska M., <i>Biotechnologia w ochronie środowiska</i> , Wydawnictwo PWN, Warszawa 2004.

9. Kristiansen B., Ratledge B., Podstawy biotechnologii ,Wydawnictwo PWN, Warszawa 2011
10. Pawłowicz L. J., Ekonomia przedsiębiorstw. Zagadnienia wybrane, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp z o.o, Gdańsk 2005
11. Twardowski T., Aspekty społeczne i prawne biotechnologii, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2012

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

1. Iwona Kupich, ikupich@is.pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Iwona Kupich, ikupich@is.pcz.pl
2. Krzysztof Rećko, krecko@is.pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W03, K_W04 K_U04, K_U05 K_K05	C1	wykład/ ćwiczenia	1,2	F1, P1
<b>EU2</b>	K_U04, K_U05 K_K05	C2	ćwiczenia	1	F1, P1 F2, P2
<b>EU3</b>	K_W03, K_W04 K_U04, K_U05 K_K05	C3	wykład/ ćwiczenia	1,2	F1, P2

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu:			<b>Język Obcy I Język angielski</b>
Kierunek:		Kod przedmiotu:	
<b>BIOTECHNOLOGIA</b>		<b>5.1</b>	
Rodzaj przedmiotu:	Poziom kształcenia:	Semestr:	
<b>Moduł 5, Obieralny</b>	<b>I stopień</b>	<b>II</b>	
Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/tydzień/zjazd <sup>*</sup>	Liczba punktów ECTS:	
<b>Ćwiczenia</b>	<b>2C</b>	<b>2</b>	
Profil kształcenia:		Język wykładowy:	
<b>Ogólnoakademicki</b>		<b>Język angielski</b>	
Zapisy na zajęcia: <u>tak</u> / <del>nie</del>			

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisania), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C.2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.\
- C.3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

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

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 - Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.

EU 2 - Student potrafi prowadzić korespondencję prywatną i służbową.



EU 3 – Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy z dziedziny Inżynierii Środowiska.

EU 4 - Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację z użyciem środków multimedialnych

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Powtórzenie słownictwa i gramatyki. Test poziomujący. Praca z tekstem specjalistycznym.	2
Autoprezentacja: prezentacja uczelni, terminologia związana z kształceniem akademickim, ścieżka kariery zawodowej.	2
Praca z tekstem specjalistycznym. Rozwój nowych technologii.	2
Nawiązywanie kontaktów służbowych. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym: ćwiczenia w komunikacji językowej.	2
Media społecznościowe: ubieganie się o pracę. Konwersacje.	2
Opracowanie profilu zawodowego – praca z materiałem audiowizualnym.	2
Język sytuacyjny: nawiązywanie kontaktów na konferencjach, targach oraz w innych sytuacjach zawodowych.	2
Powtórzenie materiału. Kolokwium I	2
Powtórzenie podstawowych struktur gramatycznych – ćwiczenia w komunikacji językowej.	2
Zakładanie nowej firmy. Konwersacje.	2
Ćwiczenia kompetencji zawodowych: narada w zespole.	2
Język sytuacyjny: sprawdzanie postępów prac, delegowanie zadań.	2
Praca z tekstem specjalistycznym.	2
Powtórzenie materiału. Kolokwium II.	2
Sprawdzanie umiejętności komunikacyjnych z semestru I, indywidualne prezentacje studentów.	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego

2. Ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. Prezentacje multimedialne, plansze, plakaty, słowniki, itp

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> Ocena samodzielnego przygotowania się do ćwiczeń językowych.
<b>F2.</b> Ocena aktywności podczas zajęć.
<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe
<b>P2.</b> Ocena za prezentację.

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	–
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	–
Udział w zajęciach projektowych	–
Udział w zajęciach seminaryjnych	–
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	–
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	–
Obrona projektu	–
Egzamin	–
Konsultacje z prowadzącym	2h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>34 h / 1.1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	18 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	–
Przygotowanie do zajęć projektowych	–
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	–
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	–
Udział w zajęciach w formie e-learningu	–
Sporządzenie projektu	–
Przygotowanie do kolokwium	8 h
Przygotowanie do egzaminu	–
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>26 h / 0.9 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

K. Harding, A. Lane: International Express- Intermediate; OUP 2015
M. Duckworth, J. Hughes: Business Result- Upper-Intermediate; OUP 2018
I. Dubicka, M. O’Keeffe i inni: Business Partner B1+; Pearson 2018
M. Dubicka, M. Rosenberg i inni: Business Partner B2; Pearson 2018

P. Falaciński, A. Machowski: Civil Engineering and Construction Design of Selected Structural Elements; Wdawnictwo Politechniki Warszawskiej 2018
M. Grzegózek, I Starmach: English for Environmental Engineering; Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2018
A.Żak, M. Cora, E. Watt: Environmental Engineering; Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2018
J. Hughes, J. Naunton: Business Result- Intermediate; OUP 2018
R. Mines: Environmental Engineering – Principles and Practice; Wiley – Blackwell 2016
M. Ibbotson: Engineering; Professional English in Use; CUP 2009
V. Evans, J. Dooley: Environmental Engineering; Express Publishing 2012
D. Dziuba: Environmental Issues; Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 2011
J. Dooley, V. Evans: Grammarway 2-4; Express Publishing 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki

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

1. Joanna Dziurkowska; jdziurkowska@adm.pcz.czest.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Zofia Sobańska; zsobanska@adm.pcz.czest.pl
2. Przemysław Załęcki; pzalecki@ adm.pcz.pl
3. Wioletta Będkowska; wbedkowska@adm.pcz.czest.pl
4. Joanna Pabjańczyk; jpabjanczykm@ adm.pcz.czest.pl
5. Barbara Nowak; bnowak@ adm.pcz.czest.pl
6. Barbara Janik; bjanik@adm.pcz.czest.pl
7. Izabella Mishchil; imishchil@adm.pcz.czest.pl
8. Marian Gałkowski; mgalkowski@adm.pcz.czest.pl
9. Małgorzata Engelking; mengelking@adm.pcz.czest.pl
10. Joanna Dziurkowska; jdziurkowska@adm.pcz.czest.pl
11. Dorota Imiołczyk; dimiolczyk@ adm.pcz.pl
12. Katarzyna Górniak; kgorniak@adm.pcz.pl
13. Aneta Kot; akot@adm.pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	<b>K_U06</b>	<b>C1, C2, C3</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_U06</b>	<b>C1, C2, C3</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU3</b>	<b>K_U06</b>	<b>C1, C2</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU4</b>	<b>K_U06</b>	<b>C1, C2, C3</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1, P2</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu:			<b>Język Obcy III Język angielski</b>		
Kierunek:			Kod przedmiotu:		
<b>Biotechnologia</b>			<b>5.1</b>		
Rodzaj przedmiotu:		Poziom kształcenia:		Semestr:	
<b>Moduł 5, Obieralny</b>		<b>I stopień</b>		<b>IV</b>	
Rodzaj zajęć:		Liczba godzin/tydzień/zjazd <sup>*</sup>		Liczba punktów ECTS:	
<b>Ćwiczenia</b>		<b>2C</b>		<b>2</b>	
Profil kształcenia:			Język wykładowy:		
<b>Ogólnoakademicki</b>			<b>Język angielski</b>		
Zapisy na zajęcia: <u>tak</u> / <del>nie</del>					

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisania), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C.2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.\
- C.3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

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

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 - Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.

EU 2 - Student potrafi prowadzić korespondencję prywatną i służbową.

EU 3 – Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy z dziedziny Inżynierii Środowiska.

EU 4 - Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację z użyciem środków multimedialnych

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Struktury językowe w użyciu praktycznym. Słowotwórstwo.	2
Ćwiczenie kompetencji zawodowych: rozmowy telefoniczne	2
Praca z tekstem specjalistycznym	2
Język sytuacyjny: udzielanie rad i wysuwanie propozycji. Różnice kulturowe. Struktury językowe w użyciu praktycznym.	2
Sukces w pracy. Konwersacje.	2
Opracowywanie profilu zawodowego- praca z materiałem audiowizualnym.	2
Język sytuacyjny: rozmowa kwalifikacyjna	2
Powtórzenie materiału. Kolokwium I.	2
Innowacyjność w gospodarce. Słowotwórstwo.	2
Satysfakcja z pracy. Konwersacje	2
Ćwiczenie kompetencji zawodowych: negocjacje	2
Język sytuacyjny: nowe technologie w miejscu pracy. Problemy i ich rozwiązywanie.	2
Praca z tekstem specjalistycznym.	2
Powtórzenie materiału. Kolokwium II.	2
Omówienie kolokwium. Indywidualne prezentacje studentów.	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. Ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. Prezentacje multimedialne, plansze, plakaty, słowniki, itp

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> Ocena samodzielnego przygotowania się do ćwiczeń językowych.
<b>F2.</b> Ocena aktywności podczas zajęć.
<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe
<b>P2.</b> Ocena za prezentację.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	–
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	–
Udział w zajęciach projektowych	–
Udział w zajęciach seminaryjnych	–
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	–
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	–
Obrona projektu	–
Egzamin	–
Konsultacje z prowadzącym	2h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>34 h / 1.1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	18 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	–
Przygotowanie do zajęć projektowych	–
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	–
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	–
Udział w zajęciach w formie e-learningu	–
Sporządzenie projektu	–
Przygotowanie do kolokwium	8 h
Przygotowanie do egzaminu	–
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>26 h / 0.9 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

K. Harding, A. Lane: International Express- Intermediate; OUP 2015
M. Duckworth, J. Hughes: Business Result- Upper-Intermediate; OUP 2018
I. Dubicka, M. O’Keeffe i inni: Business Partner B1+; Pearson 2018
M. Dubicka, M. Rosenberg i inni: Business Partner B2; Pearson 2018
P. Falaciński, A. Machowski: Civil Engineering and Construction Design of Selected Structural Elements; Wdawnictwo Politechniki Warszawskiej 2018
M. Grzegożek, I Starmach: English for Environmental Engineering; Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2018
A.Żak, M. Cora, E. Watt: Environmental Engineering; Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2018
J. Hughes, J. Naunton: Business Result- Intermediate; OUP 2018
R. Mines: Environmental Engineering – Principles and Practice; Wiley – Blackwell 2016
M. Ibbotson: Engineering; Professional English in Use; CUP 2009
V. Evans, J. Dooley: Environmental Engineering; Express Publishing 2012
D. Dziuba: Environmental Issues; Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 2011

J. Dooley, V. Evans: Grammarway 2-4; Express Publishing 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki

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

1. Joanna Dziurkowska; jdziurkowska@adm.pcz.czyst.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Zofia Sobańska; zsobanska@adm.pcz.czyst.pl
2. Przemysław Załęcki; pzalecki@ adm.pcz.pl
3. Wioletta Będkowska; wbedkowska@adm.pcz.czyst.pl
4. Joanna Pabjańczyk; jpabjanczykm@ adm.pcz.czyst.pl
5. Barbara Nowak; bnowak@ adm.pcz.czyst.pl
6. Barbara Janik; bjanik@adm.pcz.czyst.pl
7. Izabella Mishchil; imishchil@adm.pcz.czyst.pl
8. Marian Gałkowski; mgalkowski@adm.pcz.czyst.pl
9. Małgorzata Engelking; mengelking@adm.pcz.czyst.pl
10. Joanna Dziurkowska; jdziurkowska@adm.pcz.czyst.pl
11. Dorota Imiołczyk; dimiolczyk@ adm.pcz.pl
12. Katarzyna Górniak; kgorniak@adm.pcz.pl
13. Aneta Kot; akot@adm.pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	<b>K_U06</b>	<b>C1, C2, C3</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_U06</b>	<b>C1, C2, C3</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU3</b>	<b>K_U06</b>	<b>C1, C2</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU4</b>	<b>K_U06</b>	<b>C1, C2, C3</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1, P2</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**



1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu:			<b>Język Obcy IV Język angielski</b>		
Kierunek:			Kod przedmiotu:		
<b>Biotechnologia</b>			<b>5.1</b>		
Rodzaj przedmiotu:		Poziom kształcenia:		Semestr:	
<b>Moduł 5, Obieralny</b>		<b>I stopień</b>		<b>V</b>	
Rodzaj zajęć:		Liczba godzin/tydzień/zjazd <sup>*</sup>		Liczba punktów ECTS:	
<b>Ćwiczenia</b>		<b>2C</b>		<b>2</b>	
Profil kształcenia:			Język wykładowy:		
<b>Ogólnoakademicki</b>			<b>Język angielski</b>		
Zapisy na zajęcia: <u>tak</u> / nie					

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisania), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C.2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.\
- C.3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

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

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 - Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.

EU 2 - Student potrafi prowadzić korespondencję prywatną i służbową.

EU 3 – Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy z dziedziny Inżynierii Środowiska.

EU 4 - Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację z użyciem środków multimedialnych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Powtórzenie podstawowych struktur językowych. Kariera zawodowa- cechy osobowościowe wpływające na karierę zawodową.	2
Komunikacja językowa: język biznesu.	2
Praca z tekstem specjalistycznym	2
Ćwiczenie kompetencji zawodowych: Korespondencja służbowa (pisanie e-maili, podania o przyjęcie do pracy).	2
Ryzyko zawodowe. Konwersacje	2
Prezentacja danych liczbowych i diagramów. Praca z materiałem audiowizualnym.	2
Język sytuacyjny: zawieranie umów, oferty, załatwianie spraw w banku	2
Powtórzenie materiału. Kolokwium I.	2
Konstrukcje w stronie biernej. Opis procesów produkcyjnych	2
Style zarządzania. Konwersacje	2
Ćwiczenie kompetencji zawodowych: zarządzanie czasem	2
Język sytuacyjny: budowanie umiejętności pracy w zespole	2
Praca z tekstem specjalistycznym.	2
Powtórzenie materiału. Kolokwium II.	2
Omówienie kolokwium. Powtórzenie całościowego materiału do egzaminu.	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. Ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. Prezentacje multimedialne, plansze, plakaty, słowniki, itp

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> Ocena samodzielnego przygotowania się do ćwiczeń językowych.
<b>F2.</b> Ocena aktywności podczas zajęć.
<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe
<b>P2.</b> Ocena za prezentację.
<b>P3.</b> Egzamin

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	–
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	–
Udział w zajęciach projektowych	–
Udział w zajęciach seminaryjnych	–
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	–
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	–
Obrona projektu	–
Egzamin	2 h
Konsultacje z prowadzącym	–
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>34 h / 1.1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	–
Przygotowanie do zajęć projektowych	–
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	–
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	–
Udział w zajęciach w formie e-learningu	–
Sporządzenie projektu	–
Przygotowanie do kolokwium	8 h
Przygotowanie do egzaminu	8 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>26 h / 0.9 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

K. Harding, A. Lane: International Express- Intermediate; OUP 2015
M. Duckworth, J. Hughes: Business Result- Upper-Intermediate; OUP 2018
I. Dubicka, M. O’Keeffe i inni: Business Partner B1+; Pearson 2018
M. Dubicka, M. Rosenberg i inni: Business Partner B2; Pearson 2018
P. Falaciński, A. Machowski: Civil Engineering and Construction Design of Selected Structural Elements; Wdawnictwo Politechniki Warszawskiej 2018
M. Grzegożek, I Starmach: English for Environmental Engineering; Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2018
A.Żak, M. Cora, E. Watt: Environmental Engineering; Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2018
J. Hughes, J. Naunton: Business Result- Intermediate; OUP 2018
R. Mines: Environmental Engineering – Principles and Practice; Wiley – Blackwell 2016
M. Ibbotson: Engineering; Professional English in Use; CUP 2009
V. Evans, J. Dooley: Environmental Engineering; Express Publishing 2012
D. Dziuba: Environmental Issues; Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 2011

J. Dooley, V. Evans: Grammarway 2-4; Express Publishing 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki

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

1. Joanna Dziurkowska; jdziurkowska@adm.pcz.czest.pl

#### **OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Zofia Sobańska; zsobanska@adm.pcz.czest.pl
2. Przemysław Załęcki; pzalecki@ adm.pcz.pl
3. Wioletta Będkowska; wbedkowska@adm.pcz.czest.pl
4. Joanna Pabjańczyk; jpabjanczykm@ adm.pcz.czest.pl
5. Barbara Nowak; bnowak@ adm.pcz.czest.pl
6. Barbara Janik; bjanik@adm.pcz.czest.pl
7. Izabella Mishchil; imishchil@adm.pcz.czest.pl
8. Marian Gałkowski; mgalkowski@adm.pcz.czest.pl
9. Małgorzata Engelking; mengelking@adm.pcz.czest.pl
10. Joanna Dziurkowska; jdziurkowska@adm.pcz.czest.pl
11. Dorota Imiołczyk; dimiolczyk@ adm.pcz.pl
12. Katarzyna Górniak; kgorniak@adm.pcz.pl
13. Aneta Kot; akot@adm.pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	<b>K_U06</b>	C1, C2, C3	ćwiczenia	1, 2, 3	F1, F2, P1, P3
<b>EU2</b>	<b>K_U06</b>	C1, C2, C3	ćwiczenia	1, 2, 3	F1, F2, P1, P3
<b>EU3</b>	<b>K_U06</b>	C1, C2	ćwiczenia	1, 2, 3	F1, F2, P1, P3
<b>EU4</b>	<b>K_U06</b>	C1, C2, C3	ćwiczenia	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>

2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu:			<b>Język Obcy II Język angielski</b>		
Kierunek:			Kod przedmiotu:		
<b>Biotechnologia</b>			<b>5.1</b>		
Rodzaj przedmiotu:		Poziom kształcenia:		Semestr:	
<b>Moduł 5, Obieralny</b>		<b>I stopień</b>		<b>III</b>	
Rodzaj zajęć:		Liczba godzin/tydzień/zjazd <sup>*</sup>		Liczba punktów ECTS:	
<b>Ćwiczenia</b>		<b>2C</b>		<b>2</b>	
Profil kształcenia:			Język wykładowy:		
<b>Ogólnoakademicki</b>			<b>Język angielski</b>		
Zapisy na zajęcia: <u>tak</u> / <u>nie</u>					

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisania), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C.2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.\
- C.3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

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

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 - Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.

EU 2 - Student potrafi prowadzić korespondencję prywatną i służbową.

EU 3 – Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy z dziedziny Inżynierii Środowiska.

EU 4 - Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację z użyciem środków multimedialnych

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytorijne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Powtórzenie struktur językowych. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język sytuacyjny: spotkanie biznesowe.	2
Ćwiczenia kompetencji zawodowych: korespondencja służbowa (1).	2
Podstawowa terminologia ekonomiczna. Konwersacje.	2
Język sytuacyjny: ustalanie spotkań biznesowych. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym.	2
Powtórzenie struktur językowych – praca z materiałem audiowizualnym.	2
Język sytuacyjny: wyjazd służbowy.	2
Powtórzenie materiału. Kolokwium I.	2
Korespondencja służbowa. Ćwiczenia w komunikacji językowej.	2
Budowanie kontaktów zawodowych. Konwersacje.	2
Ćwiczenia kompetencji zawodowych: prezentacja multimedialna.	2
Język sytuacyjny: wyrażanie opinii.	2
Praca z tekstem specjalistycznym.	2
Powtórzenie materiału. Kolokwium II.	2
Omówienie kolokwium, indywidualne prezentacje studentów.	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. Ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. Prezentacje multimedialne, plansze, plakaty, słowniki, itp

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> Ocena samodzielnego przygotowania się do ćwiczeń językowych.
---



<b>F2.</b> Ocena aktywności podczas zajęć.
<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe
<b>P2.</b> Ocena za prezentację.

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	–
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	–
Udział w zajęciach projektowych	–
Udział w zajęciach seminaryjnych	–
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	–
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	–
Obrona projektu	–
Egzamin	–
Konsultacje z prowadzącym	2h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>34 h / 1.1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	18 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	–
Przygotowanie do zajęć projektowych	–
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	–
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	–
Udział w zajęciach w formie e-learningu	–
Sporządzenie projektu	–
Przygotowanie do kolokwium	8 h
Przygotowanie do egzaminu	–
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>26 h / 0.9 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

K. Harding, A. Lane: International Express- Intermediate; OUP 2015
M. Duckworth, J. Hughes: Business Result- Upper-Intermediate; OUP 2018
I. Dubicka, M. O’Keeffe i inni: Business Partner B1+; Pearson 2018
M. Dubicka, M. Rosenberg i inni: Business Partner B2; Pearson 2018
P. Falaciński, A. Machowski: Civil Engineering and Construction Design of Selected Structural Elements; Wdawnictwo Politechniki Warszawskiej 2018
M. Grzeżożek, I Starmach: English for Environmental Engineering; Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2018
A.Żak, M. Cora, E. Watt: Environmental Engineering; Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2018
J. Hughes, J. Naunton: Business Result- Intermediate; OUP 2018

R. Mines: Environmental Engineering – Principles and Practice; Wiley – Blackwell 2016
M. Ibbotson: Engineering; Professional English in Use; CUP 2009
V. Evans, J. Dooley: Environmental Engineering; Express Publishing 2012
D. Dziuba: Environmental Issues; Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 2011
J. Dooley, V. Evans: Grammarway 2-4; Express Publishing 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki

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

1. Joanna Dziurkowska; jdziurkowska@adm.pcz.czyst.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Zofia Sobańska; zsobanska@adm.pcz.czyst.pl
2. Przemysław Załęcki; pzalecki@ adm.pcz.pl
3. Wioletta Będkowska; wbedkowska@adm.pcz.czyst.pl
4. Joanna Pabjańczyk; jpabjanczykm@ adm.pcz.czyst.pl
5. Barbara Nowak; bnowak@ adm.pcz.czyst.pl
6. Barbara Janik; bjanik@adm.pcz.czyst.pl
7. Izabella Mishchil; imishchil@adm.pcz.czyst.pl
8. Marian Gałkowski; mgalkowski@adm.pcz.czyst.pl
9. Małgorzata Engelking; mengelking@adm.pcz.czyst.pl
10. Joanna Dziurkowska; jdziurkowska@adm.pcz.czyst.pl
11. Dorota Imiołczyk; dimiolczyk@ adm.pcz.pl
12. Katarzyna Górniak; kgorniak@adm.pcz.pl
13. Aneta Kot; akot@adm.pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	<b>K_U06</b>	<b>C1, C2, C3</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_U06</b>	<b>C1, C2, C3</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU3</b>	<b>K_U06</b>	<b>C1, C2</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU4</b>	<b>K_U06</b>	<b>C1, C2, C3</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1, P2</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu:		
<b>Ekologia Ekology</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.3</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok IA</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień <b>2W, 1C</b>	Liczba punktów: <b>3 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie wiedzy na temat roli i miejsca zagadnień ekologicznych w biotechnologii  
 C2. Przekazanie podstawowej wiedzy w zakresie funkcjonowania systemów przyrodniczych  
 C3. Uświadomienie studentom konsekwencji wprowadzania zanieczyszczeń do ekosystemów oraz znaczenia naturalnych procesów samooczyszczania środowisk

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

1. Znajomość podstaw biologii na poziomie akademickim

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - posiada wiedzę na temat czynników ekologicznych i ich wpływu na żywe organizmy  
 EU 2 - zna rodzaje oddziaływań między organizmami na poziomie populacji i biocenoz oraz rozumie znaczenie homeostazy w układach przyrodniczych  
 EU 3 - rozumie zasady funkcjonowania ekosystemów w oparciu o obieg materii i przepływ energii.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Definicja ekologii jako nauki – wskazanie na wieloznaczność terminu, podstawowe pojęcia ekologiczne, wskazanie na związek ekologii z inżynierią środowiska	2
Omówienie roli czynników biotycznych i abiotycznych, pojęcie tolerancji ekologicznej organizmu Podział organizmów ze względu na wymagania względem czynników środowiskowych.	6

Klasyfikacja organizmów ze względu na sposób odżywiania, rola poszczególnych ogniw łańcucha pokarmowego w utrzymaniu homeostazy Definicja populacji, charakterystyka zjawisk zachodzących na poziomie populacji	4
Ekosystem jako układ przyrodniczy, podział i rodzaje ekosystemów. Główne źródła zanieczyszczenia ekosystemów.	4
Ekosystemy wód płynących i stojących jako główne odbiorniki ścieków, pojęcie równowagi biologicznej w ekosystemach.	6
Gleba jako podsystem ekosystemów lądowych	4
Podstawy procesów samooczyszczania środowisk, rola organizmów żywych w procesach rozkładu zanieczyszczeń w powiązaniu z problematyką ściekową.	4
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie - poziomy organizacji żywej materii będące przedmiotem badań ekologów. Pojęcie siedlisko, nisza, prawo Liebiga i Shelforda. Dokonanie klasyfikacji organizmów w oparciu o podane przykłady zasięgów wybranych gatunków.	2
Rola pokarmu jako podstawowego czynnika ograniczającego występowanie gatunków – studenci analizują dane z eksperymentu polegającego na hodowli wybranych gatunków glonów w różnych warunkach pokarmowych, temperaturowych i świetlnych	3
Interakcje między organizmami: oddziaływania troficzne i topowe – studenci prezentują rolę przykładowych oddziaływań między organizmami w kształtowaniu homeostazy	2
Kolokwium	1
Pojęcie produkcji pierwotnej i wtórnej. Studenci dokonują analizy produktywności przykładowych ekosystemów oraz i interpretują przedstawione dane.	1
Antropopresja – przyczyny i skutki. Organizmy żywe jako bioindykatory czystości środowisk – analiza danych eksperymentalnych z wybranych testów toksykologicznych, rola inżynierów środowiska w zachowaniu równowagi biologicznej ekosystemów.	3
„Jak duża jest nasza wyspa?” – pojęcie pojemności środowiska dyskusja oraz przygotowanie prezentacji i własnych przemyśleń nt. postępowania człowieka z zasobami biosfery w nawiązaniu do ogólnoświatowego kryzysu klimatycznego	2
Kolokwium	1

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

2. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem sprzętu audiowizualnego, dyskusja dydaktyczna

### **SPOSOBY OCENY WERYFIKACJI UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

**F1.** - ocena samodzielnego przygotowania do ćwiczeń

**F2.** - ocena zadań opracowywanych na ćwiczeniach

**P1. kolokwium zaliczeniowe****OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny</b>
Udział w wykładach	30h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	13h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	15h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60h /2,18 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	30h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50h /1,82 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>□□□□□h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4ECTS</b>

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1.Krebs Ch. J.: Ekologia, PWN, Warszawa 2001
2. Krebs Ch .J.: Ekologia. Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności, PWN, Warszawa 2011
3. Lampert W. Sommer U.: Ekologia wód śródlądowych, PWN, Warszawa 2001
4, Misiołek A.,Kowal E.,Kucińska- Landwójtowicz A.: Ekologia, PWE Warszawa, 2014
5.Pawlaczyk-Szpilowa M. Biologia i ekologia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997
6. Peterson M.D.: Ekologia, Wyd. ZYSK i S-KA, Poznań 2011

7. Praca pod redakcją Strzałko J. Mossor-Pietraszewska T.: Kompendium wiedzy o ekologii. Warszawa PWN 2005

8. Wiąckowski S.: Podstawy ekologii, Branta, Warszawa 1998

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

Dorota Nowak dnowak@is.pcz.czest.pl

**PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dorota Nowak dnowak@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU 1	K_W05 K_U02 K_K02	C1	wykład ćwiczenia	1,2	F1,F2, P1
EU 2	K_W05 K_U02 K_K02	C2	wykład ćwiczenia	1,2	F1,F2 P1
EU 3	K_W05 K_U02 K_K02	C2,C3	wykład ćwiczenia	1,2	F1,F,2, P1

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Course title: <b>Ecology</b>		
Programme: <b>Biotechnology</b>		Code: <b>5.4</b>
Type of course: <b>Module 5, blok IA</b>	Course level: <b>I stage</b>	Semester: <b>II</b>
Form of classes: <b>Lectures, tutorials</b>	Number of hours per week/meeting: <b>2L, 1T</b>	Credit points: <b>3</b>
Education profile: <b>generally academic</b>		Course language: <b>english</b>
Enrolment: <b>yes/ nø</b>		

## **GUIDE TO THE SUBJECT**

### **I. COURSE CHART**

#### **COURSE OBJECTIVES**

- C1. Providing knowledge on the role and place of environmental issues in biotechnology
- C2. Transfer of basic knowledge on the functioning of natural systems
- C3. To make students aware of the consequences of introducing pollutants into ecosystems and the importance of natural processes of self-cleaning environments.

#### **PRELIMINARY COURSE REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Knowledge of the basics of biology at the academic level

#### **LEARNING OUTCOMES**

EU 1 - has knowledge of ecological factors and their impact on living organisms

EU 2 - knows the types of interactions between organisms at the level of population and biocenoses and understands the importance of homeostasis in natural systems

EU 3 - understands the principles of functioning ecosystems based on the circulation of matter and the flow of energy.

#### **COURSE CONTENT**

<b>Form of classes - lectures</b>	<b>Hours</b>
Definition of ecology as science - indication of ambiguity of the term, basic ecological concepts, indication of the relation between ecology and environmental engineering basic ecological concepts, indication of the relation between ecology and environmental engineering	2
Discussion of the role of biotic and abiotic factors, the concept of ecological tolerance of an organism. Division of organisms according to the requirements for environmental factors.	6



Classification of organisms by diet, role of the different links in the food chain in maintaining homeostasis Definition of population, characteristics of phenomena occurring at population level	4
Ecosystem as a natural system, division and types of ecosystems. Main sources of pollution of ecosystems.	4
Ecosystems of flowing and standing water as the main receiving waters, the concept of biological balance in ecosystems.	6
Soil as a subsystem of terrestrial ecosystems	4
The basics of self-purification processes in the environment, the role of living organisms in the processes of pollution decomposition in connection with sewage issues.	4
<b>Form of classes - tutorials</b>	<b>Hours</b>
Introduction - levels of organization of living matter subject to ecological research. Concepts of habitat, niche, law of Liebig and Shelford. Classification of organisms based on the given examples of ranges of selected species.	2
The role of food as a basic factor limiting the occurrence of species - students analyze data from an experiment based on the breeding of selected algae species in various food, temperature and light conditions.	3
Interactions between organisms: trophic and top interactions - students present the role of exemplary interactions between organisms in the formation of homeostasis.	2
Colloquium	1
The concept of primary and secondary production. Students analyse the productivity of exemplary ecosystems and interpret the data presented.	1
Anthropopressure - causes and effects. Living organisms as bioindicators of environmental purity - analysis of experimental data from selected toxicological tests, the role of environmental engineers in maintaining biological balance of ecosystems.	3
"How big is our island?" - the concept of environmental capacity discussion and preparation of presentations and own reflections on the conduct of man with the resources of the biosphere in relation to the global climate crisis	2
Colloquium	1

### COURSE STUDY METHODS

1. blackboard, interactive whiteboard
2. multimedia presentation
3. literature from on-line bibliographic databases

### METHODS OF ASSESMENT ( F - formative; S - summative)

F1. – activity in classes
S1. – Evaluation of preparation for classes
S2. – Colloquium

### STUDENT WORKLOAD

Form of activity	Workload (hours)
Participation in lectures	30 h
Participation in classes	13 h
Laboratory	- h
Participation in project classes	- h
Participation in seminar	- h
Preparation course on e-learning	- h
Test	2 h
Entrance test for laboratory classes	- h
Project's defence	- h
Exam	- h
Consultation hours	15 h
<b>DIRECT TEACHING, hours/ ECTS</b>	<b>60 h / 2,18 ECTS</b>
Preparation for tutorials	20 h
Preparation for laboratories	- h
Preparation for projects	- h
Preparation for seminars	- h
Preparation for e-learning classes	- h
Participation in e-learning classes	- h
Working on project	- h
Preparation for tests	30h
Preparation for exam	- h
<b>SELF-STUDY, hours/ ECTS</b>	<b>50 h / 1,82 ECTS</b>
<b>TOTAL (hours)</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>TOTAL ECTS</b>	<b>4 ECTS</b>

### PRIMARY AND SUPPLEMENTARY TEXTBOOKS

1.Krebs Ch. J.: Ekologia, PWN, Warszawa 2001
2. Krebs Ch .J.: Ekologia. Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności, PWN,
3. Lampert W. Sommer U.: Ekologia wód śródlądowych, PWN, Warszawa 2001
4, Misiótek A.,Kowal E.,Kucińska- Landwójtowicz A.: Ekologia, PWE Warszawa, 2014

### SUBJECT COORDINATOR (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

1. Dorota Nowak dnowak@is.pcz.czest.pl
--

### NAME OF LECTURER (s) (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Dorota Nowak dnowak@is.pcz.czest.pl
-------------------------------------

Learning outcome	In relation to the learning outcomes specified for the field of study	Course objectives	Course content	Course study methods	Methods of assesment

EU 1	K_W05 K_U02 K_U06 K_K02	C.1-2	lectures tutorials	1-2	F1 ,S1, S2
EU 2	K_W05 K_U02 K_U06 K_K02	C.1-2	lectures tutorials	1-2	F1 ,S1, S2
EU 3	K_W05 K_U02 K_U06 K_K02	C.2	lectures tutorials	1-2	F1 ,S1, S2

## **II. OTHER USEFUL INFORMATION**

1. All the information on the class schedule is posted on the student information board and online at: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. The information about the consultation hours is provided to students on the first class meeting and posted online at ...
3. The information on course completion and grade is provided to students on the first class meeting.

Nazwa przedmiotu: <b>Chemia środowiska</b> <b>Environmental chemistry</b>		
Kierunek: Biotechnologia		Kod przedmiotu: <b>5.5</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, Obieralny, blok IB</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przedstawienie sposobów przeprowadzania eksperymentów chemicznych, gromadzenia danych w laboratorium, opracowywania wyników i formułowania wniosków z pracy eksperymentalnej
- C.2. Przekazanie wiedzy na temat wpływu zanieczyszczeń i substancji toksycznych na środowisko
- C.4. Przedstawienie sposobów przeprowadzania eksperymentów chemicznych, gromadzenia danych w laboratorium, opracowywania wyników i formułowania wniosków z pracy eksperymentalnej

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

1. Student wykazuje znajomość podstawowych zasad i praw chemii, matematyki i fizyki pozwalających na wykonywanie obliczeń chemicznych
2. Student wykazuje umiejętność samodzielnego korzystania z materiałów literaturowych
3. Student wykazuje umiejętność logicznego myślenia i oceny jakości uzyskiwanych wyników obliczeń

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - student posiada wiedzę teoretyczną umożliwiającą opis i interpretację zjawisk i procesów zachodzących w otaczającym środowisku
- EU 2 - student posiada wiedzę na temat podstawowych metod neutralizacji zanieczyszczeń środowiska
- EU 3 - student posiada umiejętność bezpiecznego przeprowadzania eksperymentów laboratoryjnych na podstawie instrukcji, opisu przeprowadzonego eksperymentu, wykonania odpowiednich obliczeń na podstawie uzyskanych danych oraz formułowania wniosków

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Charakterystyka geoeosystemów	2
Reakcje chemiczne w atmosferze	4
Bilans energetyczny Ziemi	2
Woda w środowisku naturalnym	2
Związki chemiczne w wodach	4
Kolokwium 1	2
Budowa, rola i właściwości litosfery	2
Obieg pierwiastków w przyrodzie	4
Nieorganiczne i organiczne zanieczyszczenia w środowisku	4
Chemiczne zanieczyszczenia środowiska – procesy samooczyszczania i oczyszczania chemicznego	2
Kolokwium 2	2
Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Zapoznanie z programem zajęć, zasadami zaliczenia oraz obowiązującą literaturą; zapoznanie z regulaminem oraz zasadami bhp obowiązującymi w pracowni chemicznej, karty charakterystyk substancji niebezpiecznych	2
Statystyczna ocena wyników pomiarowych, rachunek błędów Podstawowe techniki w pracowni chemicznej	2
Obsługa podstawowego sprzętu laboratoryjnego – pehametr, konduktometr, waga techniczna i analityczna; ogrzewanie i ochładzanie substancji; zasady użytkowania i obsługi spektrofotometru; przygotowanie krzywej wzorcowej	2
Wyznaczanie pH roztworów elektrolitów	2
Wyznaczanie stopnia i stałej dysocjacji słabych elektrolitów	2
Manganometryczne oznaczanie kwasu szczawiowego	2
Oznaczanie mineralnych form azotu	2
Oznaczanie tlenu rozpuszczonego metodą miareczkową Winklera	2
Spektrofometryczne oznaczanie żelaza w wodach, metodą porównania do wzorca	2
Badanie własności fizyko - chemicznych wody	2
Badanie zawartości dwutlenku węgla w wodzie	2
Oznaczanie utlenialności oraz zawartości chlorków w wodzie metodami miareczkowymi	2
Badanie zawartości składników mineralnych w glebie. Oznaczanie fosforanów metodą krzywej wzorcowej	2
Odrabianie ćwiczeń, poprawianie i uzupełnianie sprawozdań	2
Zaliczenia, wpisy do indeksu	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna
3. instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
4. tablice fizyko – chemiczne, układ okresowy pierwiastków
5. materiały pomocnicze przygotowane do wykładów i laboratoriów

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> - ocena pracy w grupie podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F3.</b> – 10 kolokwiów wstępnych podczas ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F4.</b> - ocena wykonania sprawozdania z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego
<b>P1.</b> – 2 kolokwia zaliczeniowe podczas wykładów

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>70 h / 2,8 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	25 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>55 h / 2,2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 125 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Naumczyk J., Chemia środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017
vanLoon G.W., Duffy S.J., Chemia środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007;
O'Neil P., Chemia środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998;
Alloway B.J., Ayres D.C., Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999

Migaszewski Z.M., Gałuszka A., Podstawy geochemii środowiska, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007;
Dobrzańska B. Dobrzański D. Kiełczowski D., Ochrona środowiska przyrodniczego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008;
Hermanowicz W., Dojlido J., Dożańska W., Koziorowicz B., Zerbe J., Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, Warszawa 1999;
Gadzała – Kopciuch R., Buszewski B. (red.) - Fizykochemiczne metody analizy w chemii środowiska Cz.1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń, 2016;
Manahan S.E., Toksykologia środowiska, Aspekty chemiczne i biochemiczne, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2006
Dojlido J., Zerbe J., Instrumentalne metody badania wody i ścieków, Arkady, Warszawa 1997
Dojlido J., Chemia wód powierzchniowych, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok, 1995
Gomółka E., Szaynok A., Chemia wody i powietrza, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1997
Kołodziejczyk A., Naturalne związki organiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006

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

Beata Karwowska, beata.karwowska@pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Beata Karwowska, beata.karwowska@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU1	K_W01, K_W02	C1, C2	Wykład	1, 2, 5	F1, P1
EU2	K_W02, K_U07	C1, C2	Wykład, laboratorium	1, 2, 3, 4, 5	F1, F2, F3, F4, P1
EU3	K_W02, K_U06, K_K01	C3	Laboratorium	2, 3, 4, 5	F1, F2, F3, F4

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>

2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Course title: <b>Environmental Chemistry</b> <b>Chemia środowiska</b>		
Programme: <b>Biotechnology</b>		Code: <b>5.6</b>
Type of course: <b>Module 5</b>	Course level: <b>I</b>	Semester: <b>II</b>
Form of classes: <b>Lecture, laboratory</b>	Number of hours per week/meeting: <b>2T, 2Lab</b>	Credit points: <b>5</b>
Education profile: <b>general academic</b>		Course language: <b>English</b>
Enrolment: <b>yes/ no</b>		

## **SYLLABUS**

### **I. COURSE CHART**

#### **COURSE OBJECTIVES**

- C.1.** Presentation of environmental chemistry knowledge
- C.2.** Presentation of knowledge about environmental impact of contaminants and toxic substances
- C.3.** Presentation of the way of conducting chemical experiments, data collecting, calculation of final results and formulating conclusions from experimental work

#### **PRELIMINARY COURSE REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

- 1.** Student knows principal rules and laws in mathematics, chemistry and physics necessary for environmental chemistry calculations
- 2.** Student is able to individual using of literature materials
- 3.** Student is able to logical thinking and estimation of the quality of results obtained during calculation

#### **LEARNING OUTCOMES**

- EU 1 -** Student is able to description and interpretation of phenomena and processes in surrounding environment
- EU 2 -** Student has got general knowledge about basic processes of neutralization of environmental contaminations
- EU 3 -** Student has the ability to safely conduct laboratory experiments based on the instructions, description of the experiment carried out, perform appropriate calculations based on the obtained data and formulate conclusions

## COURSE CONTENT

<b>Form of classes - lectures</b>	<b>Hours</b>
Geoecosystems characterization	2
Chemical reactions in atmosphere	4
Earth's energy balance	2
Water in environment	2
Chemical compounds in natural waters	4
Test 1	2
Structure, characteristics and role of soil	2
Geochemical cycles of selected chemical elements	4
Inorganic and organic pollutants in environment	4
Chemical pollution in environment – self-treatment processes and	2
Test 2	2
<b>Form of classes - laboratory</b>	<b>Hours</b>
Presentation of the classes schedule, assignment rules and safety rules during laboratory experiments, material safety data sheets	2
Statistical evaluation of measurement results, error calculus. Basic techniques in the chemical laboratory	2
Operation of basic laboratory equipment - pH meter, conductivity meter, technical and analytical balance; heating and cooling of the substance; principles of using and operating the spectrophotometer; preparation of the calibration curve	2
Detection of electrolyte solutions pH	2
Determination of the dissociation degree and constant of the weak electrolytes	2
Manganometric titration of oxalic acid	2
Determination of nitrogen mineral compounds	2
Determination of dissolved oxygen by Winkler titration method	2
Spectrophotometric determination of iron in water	2
Analysis of physical and chemical properties of water	2
Analysis of carbon dioxide content in water	2
Determination of COD ( $\text{MnO}_4^-$ ) and chlorides content in water	2
Analysis of mineral components in soil. Determination of phosphates content using calibration curve method	2
Additional term of the laboratory, correction and completing of the reports	2
Assignments	2

## COURSE STUDY METHODS

1. blackboard, interactive whiteboard
2. multimedia presentation
3. experimental instructions
4. physico – chemical tables, periodic table of elements
5. educational equipment for lectures and laboratory

## METHODS OF ASSESMENT ( F - formative; S - summative)

<b>F1.</b> – activity in classes
<b>F2.</b> – evaluation of the team work in the laboratory classes

<b>F3</b> , - 10 initial tests before laboratory
<b>F4</b> . – evaluation of the laboratory reports
<b>S1</b> . – 2 partial tests during lectures

### STUDENT WORKLOAD

Form of activity	Workload (hours)
Participation in lectures	30 h
Participation in classes	- h
Laboratory	30 h
Participation in project classes	- h
Participation in seminar	- h
Preparation course on e-learning	- h
Test	- h
Entrance test for laboratory classes	- h
Project's defence	- h
Exam	- h
Consultation hours	10 h
<b>DIRECT TEACHING, hours/ ECTS</b>	<b>70 h / 2,8 ECTS</b>
Preparation for tutorials	- h
Preparation for laboratories	30 h
Preparation for projects	- h
Preparation for seminars	- h
Preparation for e-learning classes	- h
Participation in e-learning classes	- h
Working on project	- h
Preparation for tests	25 h
Preparation for exam	- h
<b>SELF-STUDY, hours/ ECTS</b>	<b>55 h / 2,2 ECTS</b>
<b>TOTAL (hours)</b>	<b>∑ 125 h</b>
<b>TOTAL ECTS</b>	<b>5 ECTS</b>

### PRIMARY AND SUPPLEMENTARY TEXTBOOKS

vanLoon G.W., Duffy S.J., Environmental Chemistry. Global perspective, Oxford University Press, Oxford, UK, 2010
O'Neil P., Environmental Chemistry, CRC Press, UK, 1998
Manahan S.E., Environmental Chemistry, CRC Press, UK, 2009
Silberberg M.S., Principles of General Chemistry, McGraw Hill International Edition, New York, USA 2007
Tchobanoglous G., Burton F., Stensel H.D., Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf&Eddy, Inc, 2004
Gray N.F., Water Technology an Introduction for Environmental Scientists and Engineers, Elsevier, 2005
Evangelou V.P., Environmental Soil and Water Chemistry, Principles and Applications, A Wiley& Sons, Inc, 1998

vanLoon G.W., Duffy S.J., Chemia środowiska, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007
O'Neil P., Chemia środowiska, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1998
Andrews J., Brimblecombe P., Jickelis T.D., Liss P.S., Wprowadzenie do chemii środowiska, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006
Hermanowicz W., Dojlido J., Dożańska W., Koziorowicz B., Zerbe J., Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, Warszawa 1999;
Gadzała – Kopciuch R., Buszewski B. (red.) - Fizykochemiczne metody analizy w chemii środowiska Cz.1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń, 2016;
Dojlido J., Zerbe J., Instrumentalne metody badania wody i ścieków, Arkady, Warszawa 1997
Dojlido J., Chemia wód powierzchniowych, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok, 1995

**SUBJECT COORDINATOR (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

Beata Karwowska, beata.karwowska@pcz.pl

**NAME OF LECTURER (s) (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

Beata Karwowska, beata.karwowska@pcz.pl

<b>Learning outcome</b>	<b>In relation to the learning outcomes specified for the field of study</b>	<b>Course objectives</b>	<b>Course content</b>	<b>Course study methods</b>	<b>Methods of assesment</b>
EU1	K_W01, K_W02	C1, C2	Lecture	1, 2, 5	F1, S1
EU2	K_W02, K_U07	C1, C2	Lecture, laboratory	1, 2, 3, 4, 5	F1, F2. F3. F4, S1
EU3	K_W02, K_U06, K_K01	C3	Laboratory	2, 3, 4, 5	F1, F2. F3. F4

## **II. OTHER USEFUL INFORMATION**

1. All the information on the class schedule is posted on the student information board and online at: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. The information about the consultation hours is provided to students on the first class meeting and posted online at the Faculty of Infrastructure and Environment Website
3. The information on course completion and grade is provided to students on the first class meeting.

Nazwa przedmiotu: <b>Enzymologia</b> <b>Enzymology</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.7</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok IIA</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>.III</b>
Rodzaj zajęć: Wykład, laboratorium	Liczba godzin/tydzień/zjazd* 2W, 2L	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy:
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów z budową, funkcją i mechanizmami działania enzymów.  
 C.2. Dostarczenie studentom wiedzy na temat metod określania kinetyki reakcji enzymatycznych i ich inhibicji.  
 C.3. Dostarczenie studentom wiedzy na temat zastosowania enzymów w procesach przemysłowych i środowiskowych

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

1. Wiedza z zakresu podstaw chemii
2. Wiedza z zakresu podstaw biologii
3. Wiedza z zakresu podstaw mikrobiologii

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Student posiada wiedzę na temat budowy, funkcji i mechanizmów działania enzymów  
 EU 2 - Student posiada umiejętność opisywania kinetyki reakcji enzymatycznych  
 EU 3 - Student posiada wiedzę z zastosowania enzymów w procesach przemysłowych i środowiskowych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do enzymologii ; kataliza i katalizatory	6
Specyficzność działania enzymów i strategie katalityczne	4
Klasyfikacja enzymów, przegląd klas enzymów	4

Kinetyka reakcji enzymatycznych	4
Inhibicja enzymów	2
Regulacja działania enzymów	2
Enzymy w różnych gałęziach przemysłu	6
Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zajęcia organizacyjne, zasady pracy w laboratorium, podstawowe urządzenia i ich obsługa, procedury laboratoryjne	2
Izolacja i oczyszczanie enzymów	4
Reakcje enzymatyczne	12
Aktywność enzymów	6
Kinetyka hiperboliczna reakcji enzymatycznych, inhibicja enzymów, graficzne wyznaczanie parametrów reakcji enzymatycznych, jednostki enzymatyczne	4
Zaliczenie sprawozdań, zaliczenie laboratoriów	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Tablica klasyczna
3. Wykonywanie doświadczeń laboratoryjnych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – Ocena samodzielnej pracy podczas ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P1.</b> – Kolokwium zaliczeniowe obejmujące materiał z wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P2.</b> – Kolokwia dopuszczające do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P3.</b> – Ocena opracowania wyników ćwiczeń laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	28 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	6 h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	8 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>74 h / 3 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytorijnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	20 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 109 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L., Biochemia, tłumaczenie wydania V, W.H.Freeman and Company, III wyd. polskie, PWN, 2005
Matthews H.R., Freedland R.A., Miesfeld R.L., Biochemia i biologia molekularna w zarysie, wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2000
Hames B.D., Hooper N.M., Houghton J.D., Krótkie wykłady Biochemia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000
Zgirski A., Gondko R., Obliczenia biochemiczne, Warszawa PWN, 1998
Szerszunowicz J., Żbikowska A, Wybrane zagadnienia z enzymologii. Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, 2010
Urszula Guzik, Danuta Wojcieszńska, Elementy enzymologii i biochemii białek Skrypt dla studentów biologii i biotechnologii, Uniwersytet Śląski , 2015

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

1. Anna Grobelak, [anna.grobelak@pcz.pl](mailto:anna.grobelak@pcz.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Anna Grobelak, [anna.grobelak@pcz.pl](mailto:anna.grobelak@pcz.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W02, K_W04, K_U08, K_K06	C1., C2., C3.	wykłady, laboratorium	1, 2, 3	F1., F2, P1., P2., P3.

EU2	K_W02, K_W04, K_U08, K_K06	C1., C2., C3.	wykłady, laboratorium	1, 2, 3	F1., F2, P1., P2., P3.
EU3	K_W02, K_W04, K_U08, K_K06	C1., C2., C3.	wykłady, laboratorium	1, 2, 3,	F1., F2, P1., P2., P3.

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Course title: <b>Enzymology Enzymologia</b>		
Programme: <b>Biotechnology</b>		Code: <b>5.8</b>
Type of course: <b>elective</b>	Course level: <b>first cycle studies</b>	Semester: <b>III</b>
Form of classes: <b>lectures, lab course</b>	Number of hours per week/meeting: <b>2L, 2Lab</b>	Credit points: <b>5 ECTS</b>
Education profile: <b>General academic</b>		Course language: <b>English</b>
Enrolment: yes/ <del>no</del>		

## SYLLABUS

### I. COURSE CHART

#### COURSE OBJECTIVES

- C.1.** Presentation of knowledge about the structure/function relationships in biocatalysed reactions
- C.2.** Presentation of possible catalytic mechanisms of given reaction types and strategies for the analysis of kinetic mechanisms of catalysed reactions
- C.3.** Provide students with knowledge about the use of enzymes in industrial and environmental processes

#### PRELIMINARY COURSE REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of the basics of chemistry
2. Knowledge of the basics of biology
3. Knowledge of the basics of microbiology

#### LEARNING OUTCOMES

- EU 1** The student after completed course knows the structure/function relationships in biocatalysed reactions
- EU 2** Student is able to predict possible catalytic mechanisms of given reaction types and to present strategies for the analysis of kinetic mechanisms of catalysed reactions
- EU 3** Student is able to account for industrial applications of biocatalysis

#### COURSE CONTENT

Form of classes - lectures	Hours
Introduction to enzymology; catalysts and catalysis	6
Enzyme specificity and catalytic strategies	4
Classification of enzymes, review of enzyme classes	4

Kinetics of enzymatic reactions	4
Inhibition of enzymes	2
Regulation of enzyme activity	2
Enzymes in various industries	6
Final test	2
<b>Form of classes - laboratory</b>	<b>Hours</b>
Organizational classes, working principles in the laboratory, basic equipment and their operation, laboratory procedures	2
Isolation and purification of enzymes	4
Enzymatic reactions	12
Enzyme activity	6
The hyperbolic kinetics of enzymatic reactions, enzyme inhibition, graphical determination of parameters of enzymatic reactions, enzyme units	4
Passing reports, passing the laboratories, assignment	2

### COURSE STUDY METHODS

1. blackboard, interactive whiteboard
2. multimedia presentation
3. Performing laboratory experiments

### METHODS OF ASSESMENT ( F - formative; S - summative)

F1. Assessment of self-preparation for classes
F2. Evaluation of laboratory classes
P1. A final test, including lecture material and laboratory classes
P2. Tests allowing to the laboratory classes
P3. Evaluation of the results of laboratoryclasses

### STUDENT WORKLOAD

Form of activity	Workload (hours)
<b>Participation in lectures</b>	28 h
<b>Participation in classes</b>	- h
<b>Laboratory</b>	30 h
<b>Participation in project classes</b>	- h
<b>Participation in seminar</b>	- h
<b>Preparation course on e-learning</b>	- h
<b>Test</b>	2 h
<b>Entrance test for laboratory classes</b>	6 h
<b>Project's defence</b>	- h
<b>Exam</b>	- h
<b>Consultation hours</b>	8 h
<b>DIRECT TEACHING, hours/ ECTS</b>	<b>74 h / 3 ECTS</b>
<b>Preparation for tutorials</b>	- h
<b>Preparation for laboratories</b>	15 h
<b>Preparation for projects</b>	- h

Preparation for seminars	- h
Preparation for e-learning classes	- h
Participation in e-learning classes	- h
Working on project	- h
Preparation for tests	20 h
Preparation for exam	- h
<b>SELF-STUDY, hours/ ECTS</b>	<b>35 h / 2ECTS</b>
<b>TOTAL (hours)</b>	<b>∑ 109 h</b>
<b>TOTAL ECTS</b>	<b>5 ECTS</b>

#### PRIMARY AND SUPPLEMENTARY TEXTBOOKS

Frey,, P.A. Hegeman,, A.D. <b>Enzymatic Reaction Mechanisms</b> Oxford University Press, 2007
Introduction to enzyme and coenzyme chemistry / Tim Bugg.
Enzyme Kinetics and Mechanism / Paul Cook and WW Cleland.
Enzyme kinetics : behavior and analysis of rapid equilibrium and steady-state enzyme systems/ Irwin Segel
Structure and mechanism in protein science: a guide to enzyme catalysis and protein folding / Alan Fersht.
Online access books: 1. Enzyme kinetics and mechanisms / Kenneth B. Taylor.
2. Comprehensive enzyme kinetics / Vladimir Leskovac.
3. Computational approaches to biochemical reactivity / edited by Gábor NáraySzabó and Arieh Warshel.
4. Enzymatic reaction mechanisms/ Perry A. Frey and Adrian D. Hegeman

#### SUBJECT COORDINATOR (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Anna Grobelak, [agrobelak@is.pcz.czest.pl](mailto:agrobelak@is.pcz.czest.pl)

#### NAME OF LECTURER (s) (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Anna Grobelak, [agrobelak@is.pcz.czest.pl](mailto:agrobelak@is.pcz.czest.pl)

Learning outcome	In relation to the learning outcomes specified for the field of study	Course objectives	Course content	Course study methods	Methods of assesment
EU1	K_W02, K_W04, K_U06, K_U08, K_K06	C1., C2., C3.	lectures/lab.	1, 2, 3	F1., F2, P1., P2., P3.
EU2	K_W02, K_W04, K_U06, K_U08, K_K06	C1., C2., C3.	lectures/lab	1, 2, 3	F1., F2, P1., P2., P3.
EU3	K_W02, K_W04, K_U06, K_U08, K_K06	C1., C2., C3.	lectures/lab	1, 2, 3,	F1., F2, P1., P2., P3.

## **II. OTHER USEFUL INFORMATION**

1. All the information on the class schedule is posted on the student information board and online at: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. The information about the consultation hours is provided to students on the first class meeting and posted online at website of *Faculty of Infrastructure and Environment*
3. The information on course completion and grade is provided to students on the first class meeting.

Nazwa przedmiotu:	<b>Toksykologia środowiska</b> <b>Environmental toxicology</b>	
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>	Kod przedmiotu: <b>5.9</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>BLOK 5, Obieralny, Blok IIB</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>2W, 1C</b>	Liczba punktów: <b>4 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Język wykładowy: <b>polski</b>	
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy na temat problematyki klasyfikacji trucizn, mechanizmów ich działania toksycznego oraz losów w organizmie
- C.2. Przekazanie podstaw toksykologicznych pozwalających na ocenę ryzyka zagrożenia dla zdrowia ludzi oraz środowiska wynikającego z obecności w środowisku związków toksycznych

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

1. Znajomość zagadnień chemii nieorganicznej i organicznej, biochemii i mikrobiologii, w zakresie przewidzianym programem studiów.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 -Potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe przemiany jakim ulegają ksenobiotyki w organizmie i środowisku.
- EU 2 -Potrafi zdefiniować substancje toksyczne i ich potencjalne źródła w środowisku.
- EU 3 -Ma podstawową wiedzę o możliwościach zastosowania bioprocessów w wybranych gałęziach gospodarki.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Definicja toksykologii i ekotoksykologii, rodzaje, przyczyny i struktura zatruc	2
Czynniki warunkujące toksyczność	4
Metabolizm ksenobiotyków	2
Biokumulacja	2
Metale ciężkie w środowisku	2
Trwałe zanieczyszczenia organiczne	2
Substancje toksyczne w łańcuchach pokarmowych	2
Losy substancji toksycznych w ekosystemie	4
Dekompozycja materii organicznej w ekosystemach lądowych	4
Zanieczyszczenia w zespołach środowisk wodnych	2

Wykorzystanie biotechnologii w usuwaniu organicznych i nieorganicznych zanieczyszczeń środowiska	4
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Co to są środowiskowe zagrożenia zdrowia. Specyfika środowiskowych zagrożeń zdrowia	2
Skutki zdrowotne ekspozycji ludzi na zanieczyszczenia środowiska	4
Czynniki wpływające na wielkość ryzyka. Rodzaje zagrożeń i media przenoszące ryzyko	4
Domowe zagrożenia zdrowia	2
Pestycydy i herbicydy zagrożenia	3

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablice tematyczne, narzędzia multimedialne

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – Ocena przygotowania do zajęć
<b>P2.</b> – Ocena prezentacji

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	15h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2,4 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	40 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,6 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4ECTS</b>
--	--------------

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Manahan S.E., 2006. Toksykologia środowiska. PWN, Warszawa
Piotrowski J.K., 2006. Podstawy toksykologii. WNT, Warszawa
Laskowski R., Migula P., 2004. Ekotoksykologia – od komórki do ekosystemu, Państwowe Wyd. Rolnicze i Leśne, Warszawa.
Siemiński M. 2001. Środowiskowe zagrożenia zdrowia. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
M.K. Błaszczak. 2007. Mikroorganizmy w ochronie środowiska. Warszawa. Wyd. Naukowe PWN.

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

Magdalena Madela madelam@is.pcz.czest.pl
--

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Magdalena Madela madelam@is.pcz.czest.pl
--

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU 1	K_W01, K_W05, K_U02, K_K06	C.1	Wykłady, Ćwiczenia	1, 2	F1, P1, P2
EU 2	K_W01, K_W05, K_U02, K_K06	C.2	Wykłady, Ćwiczenia	1, 2	F1, P1, P2
EU 3	K_W01, K_W05, K_U02, K_K06	C.2	Wykłady, Ćwiczenia	1, 2	F1, P1, P2

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Course title: <b>Environmental toxicology</b>		
Programme: <b>Biotechnology</b>		Code: <b>5.10</b>
Type of course: <b>Module 5, blok IIB</b>	Course level: <b>I stage</b>	Semester: <b>III</b>
Form of classes: <b>Lectures, tutorials</b>	Number of hours per week/meeting: <b>2L, 1T</b>	Credit points: <b>4</b>
Education profile: <b>generally academic</b>		Course language: <b>english</b>
Enrolment: <b>yes/ nø</b>		

## SYLLABUS

### I. COURSE CHART

#### COURSE OBJECTIVES

- C.1.** To provide knowledge on the issues of poison classification, mechanisms of their toxic effects and fate in the body.
- C.2.** To provide a toxicological basis to assess the risk to human health and the environment arising from the presence of toxic compounds in the environment.
- C.3.** To acquaint students with methods of reducing health risks caused by xenobiotics.

#### PRELIMINARY COURSE REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

- 1** Knowledge of inorganic and organic chemistry, biochemistry and microbiology within the scope of the curriculum.

#### LEARNING OUTCOMES

- EU 1 -** The student is able to list and characterize the basic transformations of xenobiotics in the body and environment.
- EU 2 -** Is able to define toxic substances and their potential sources in the environment.
- EU 3 -** Has basic knowledge about the possibilities of using bioprocesses in selected branches of the economy.

#### COURSE CONTENT

Form of classes - lectures	Hours
Definition of toxicology and ecotoxicology, types, causes and structure of	2
Toxic determinants	4
Xenobiotic metabolism	2
Bioaccumulation	2
Heavy metals in the environment	2



Persistent organic pollutants	2
Toxic substances in the food chain	2
Fate of toxic substances in the ecosystem	4
Dekompozycja materii organicznej w ekosystemach lądowych	4
Pollutants in aquatic environmental compartments	2
Use of biotechnology to remove organic and inorganic environmental	4
<b>Form of classes - tutorials</b>	<b>Hours</b>
What are environmental health risks? Specificity of environmental health threats	2
Health effects of exposure of humans to environmental pollutants	4
Factors affecting the size of the risk. Hazard types and media transmitting risk	4
Domestic health hazards	2
Pesticides and herbicides at risk	3

### COURSE STUDY METHODS

1. blackboard, interactive whiteboard
2. multimedia presentation
4. literature from on-line bibliographic databases

### METHODS OF ASSESMENT ( F - formative; S - summative)

<b>F1.</b> – activity in classes
<b>S1.</b> – Evaluation of preparation for classes
<b>S2.</b> – Evaluation of the presentation

### STUDENT WORKLOAD

Form of activity	Workload (hours)
<b>Participation in lectures</b>	<b>30 h</b>
<b>Participation in classes</b>	<b>15 h</b>
<b>Laboratory</b>	<b>- h</b>
<b>Participation in project classes</b>	<b>- h</b>
<b>Participation in seminar</b>	<b>- h</b>
<b>Preparation course on e-learning</b>	<b>- h</b>
<b>Test</b>	<b>- h</b>
<b>Entrance test for laboratory classes</b>	<b>- h</b>
<b>Project's defence</b>	<b>- h</b>
<b>Exam</b>	<b>- h</b>
<b>Consultation hours</b>	<b>15 h</b>
<b>DIRECT TEACHING, hours/ ECTS</b>	<b>60 h / 2,4 ECTS</b>
<b>Preparation for tutorials</b>	<b>40 h</b>
<b>Preparation for laboratories</b>	<b>- h</b>
<b>Preparation for projects</b>	<b>- h</b>
<b>Preparation for seminars</b>	<b>- h</b>
<b>Preparation for e-learning classes</b>	<b>- h</b>
<b>Participation in e-learning classes</b>	<b>- h</b>
<b>Working on project</b>	<b>- h</b>
<b>Preparation for tests</b>	<b>- h</b>
<b>Preparation for exam</b>	<b>- h</b>

<b>SELF-STUDY, hours/ ECTS</b>	<b>40 h / 1,6 ECTS</b>
<b>TOTAL (hours)</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>TOTAL ECTS</b>	<b>4 ECTS</b>

#### **PRIMARY AND SUPPLEMENTARY TEXTBOOKS**

Tomlin, Clive DS. The pesticide manual: a world compendium. No. Ed. 15. British Crop Production Council, 2009.
Walker, Colin Harold, et al. Principles of ecotoxicology. CRC press, 2012.
Hock, Bertold, and Erich F. Elstner, eds. Plant toxicology. CRC Press, 2004.
Roberts, Stephen M., Robert C. James, and Phillip L. Williams. Principles of toxicology: environmental and industrial applications. John Wiley & Sons, 2014.

#### **SUBJECT COORDINATOR (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

2. Magdalena Madela <a href="mailto:madelam@is.pcz.czest.pl">madelam@is.pcz.czest.pl</a>
--

#### **NAME OF LECTURER (s) (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

1. Magdalena Madela <a href="mailto:madelam@is.pcz.czest.pl">madelam@is.pcz.czest.pl</a>
--

<b>Learning outcome</b>	<b>In relation to the learning outcomes specified for the field of study</b>	<b>Course objectives</b>	<b>Course content</b>	<b>Course study methods</b>	<b>Methods of assesment</b>
EU 1	K_W01, K_W05, K_U02, K_K06	C.1-2	lectures tutorials	1-2	F1 ,S1, S2
EU 2	K_W01, K_W05, K_U02, K_K06	C.1-2	lectures tutorials	1-2	F1 ,S1, S2
EU 3	K_W01, K_W05, K_U02, K_K06	C.2	lectures tutorials	1-2	F1 ,S1, S2

## **II. OTHER USEFUL INFORMATION**

1. All the information on the class schedule is posted on the student information board and online at: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. The information about the consultation hours is provided to students on the first class meeting and posted online at ...
3. The information on course completion and grade is provided to students on the first class meeting.

Nazwa przedmiotu: <b>Ochrona bioróżnorodności Biodiversity protection</b>		
Kierunek: <b>biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.11</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok IIIA</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak/-nie</b>		

## **SYLABUS**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej bioróżnorodności, zagrożeń i sposobów jej ochrony
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej podstaw prawnych ochrony bioróżnorodności
- C.3. Nabycie umiejętności określenia stanu różnorodności biologicznej dla wybranego terenu i zaplanowania sposobów jej ochrony

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

1. Wiedza z biologii, genetyki i mikrobiologii w zakresie behawioryzmu organizmów żywych.
2. Wiedza z chemii w zakresie charakterystyki pierwiastków śladowych i związków organicznych.
3. Wiedza z biochemii w zakresie podstawowych procesów przemiany materii i obiegu energii w komórce biologicznej.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 - Zna różnorodność biologiczną i zagrożeń dla bioróżnorodności oraz sposoby jej ochrony,
- EU 2 - Zna podstawy prawne ochrony bioróżnorodności
- EU 3 - Potrafi wykazać stan różnorodności biologicznej dla wybranego terenu i zaplanować sposoby jej ochrony

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do podstawowych pojęć i zakresu przedmiotu	2
Różnorodność wewnątrzgatunkowa	2
Różnorodność międzygatunkowa	2
Różnorodność ponadgatunkowa	2
Zasoby genetyczne zwierząt i roślin	2
Znaczenie bioróżnorodności	2
Zagrożenia dla bioróżnorodności	4
Obecny stan bioróżnorodności	2
Ochrona bioróżnorodności	2
Ustawodawstwo międzynarodowe	2
Działania w Polsce na rzecz bioróżnorodności	2
Usługi ekosystemowe i bioróżnorodności	2
Bioróżnorodność w rolnictwie	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu: omówienie wymaganej literatury, zapoznanie z warunkami i wymaganiami dotyczącymi zaliczenia przedmiotu, zaprezentowanie tematyki zajęć	2
Ochrona gatunkowa roślin i grzybów	6
Ochrona gatunkowa zwierząt	6
Ochrona siedlisk przyrodniczych	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
Natura 2000	2
Plany ochrony bioróżnorodności – analiza przypadków	4
Projekt planu działań na rzecz ochrony bioróżnorodności dla wybranego terenu	6

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. literatura w j. polskim i j. angielskim

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena pracy w grupie
P1. – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń i wykładów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	28 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	28 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	..... h
Udział w zajęciach projektowych	..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	..... h
Kolokwium	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	..... h
Obrona projektu	..... h
Egzamin	..... h
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>70 h / 2,9 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	..... h
Sporządzenie projektu	..... h
Przygotowanie do kolokwium	20 h
Przygotowanie do egzaminu	..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h /2,1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 120 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Kapuściński R. Ochrona przyrody terenów otwartych. Murawy. Łąki. Wrzosowiska. Skały, Wyd MultiCo 2012
Symonides E. Ochrona przyrody. Wyd. Uniwer. Warszawskiego, 2008
Wiśniewski J., Gwiazdowicz D.J. Ochrona przyrody. Wyd. Akademii Rol. w Poznaniu, 2009
Ustawa o ochronie przyrody i akty wykonawcze do ustawy
Atlasy gatunków chronionych roślin i zwierząt
Falińska K. Ekologia roślin. Bioróżnorodność, ochrona przyrody i ochrona środowiska. Wyd PWN 2012

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

1. Iwona Kupich, ikupich@is.pcz.czest.pl

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Iwona Kupich, ikupich@is.pcz.czest.pl
2. Małgorzata Kacprzak, mkacprzak@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W05, K_W7, K_W12,	C1	wykład	1,2	P1
<b>EU2</b>	K_W05, K_W7, K_W12,	C2	wykład	1,2	P1
<b>EU3</b>	K_W05, K_W7, K_W12, K_U03, K_K04	C3	ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Monitoring środowiska Environmental monitoring</b>		
Kierunek: <b>Ekoinnowacje w infrastrukturze środowiska</b>		Kod przedmiotu: <b>5.12</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok IIIA</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykłady, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd*: <b>2W, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zdobyć wiedzę dotyczącą zasad prowadzenia monitoringu środowiska dla poszczególnych elementów środowiska zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi oraz krajowym i regionalnym Programem PMŚ i wytycznymi GIOŚ.

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

1. Wiedza obejmująca zagadnienia związane z ekologią, biologią, gospodarką odpadami, hydrologią i naukami o ziemi, migracją zanieczyszczeń w środowisku.

#### PRZEDMIOTOWE UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę o zasadach prowadzenia monitoringu środowiska dla poszczególnych elementów środowiska zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi oraz krajowymi i regionalnym Programem PMŚ i wytycznymi GIOŚ.
- EU 2 - Posiada wiedzę o metodach i narzędziach do prowadzenia monitoringu środowiska dla poszczególnych elementów środowiska.
- EU 3 - Posiada świadomość o presjach na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Monitoring środowiska – cele i zadania	2
Państwowy Monitoring Środowiska: prawny instrument ochrony środowiska, bloki, podsystemy, sieci	4
Monitoring powietrza atmosferycznego	2
Monitoring hałasu i promieniowania niejonizującego, monitoring skażeń promieniotwórczych	2
Monitoring wód powierzchniowych	2
Monitoring wód podziemnych	2

Monitoring Bałtyku	2
Monitoring gleb	2
Monitoring biologiczny	2
Monitoring ekologiczny	2
Monitoring antropogenicznych krajobrazów	2
Monitoring odpadów	2
Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Monitoring lokalny – podstawy prawne prowadzenia monitoringu lokalnych	2
Monitoring lokalny składowisk odpadów	6
Monitoring lokalny obiektów związanych z odpadami górnictwami	5
Monitoring lokalny stacji paliw	5
Monitoring lokalny w rejonie obiektów o różnym typie działalności	5
Monitoring lokalny wód podziemnych	5
Kolokwium zaliczeniowe	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykłady i ćwiczenia interaktywne z wykorzystaniem technik multimedialnych.

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

**F1.** – Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć.

**F2.** – Ocena pracy w grupie ćwiczeniowej.

**P1.** – Kolokwium zaliczeniowe.

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny
Udział w wykładach	28 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	28 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>70 h / 2,9 ECTS</b>



Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	20 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2,1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 120 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa
Wydawnictwa Biblioteki Monitoring Środowiska
Stan środowiska w Polsce, Raport 2014
<a href="http://www.gios.gov.pl">www.gios.gov.pl</a>
<a href="http://www.mos.gov.pl">www.mos.gov.pl</a>
Ocena stanu środowiska w rejonie obiektów objętych monitoringiem lokalnym na terenie województwa śląskiego, Katowice 2012
System monitoringu powietrza <a href="http://www.powietrze.katowice.wios.gov.pl">www.powietrze.katowice.wios.gov.pl</a>

### KOORDYNATOR PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

- Iwona Kupich, [ikupich@is.pcz.pl](mailto:ikupich@is.pcz.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

- Iwona Kupich, [ikupich@is.pcz.pl](mailto:ikupich@is.pcz.pl)
- Krystyna Malińska, [kmalinska@is.pcz.pl](mailto:kmalinska@is.pcz.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_W05, K_W7, K_W12,	C.1.	wykład/ ćwiczenia	1	F1., F2., P1.
EU2	K_W05, K_W7, K_W12,	C.1.	wykład/ ćwiczenia	1	F1., F2., P1.

<b>EU3</b>	K_W05, K_W7, K_W12,	C.1.	wykład/ ćwiczenia	1	F1., F2., P1.
------------	------------------------	------	----------------------	---	------------------

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Techniki molekularne w analizie środowiska</b> <b>Molecular techniques in environmental analysis</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.13</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, Obieralny, blok IIIB</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć <b>laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 3L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## **SYLABUS**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu wykonywania podstawowych analiz molekularnych pozwalających na izolację DNA i identyfikację określonego genu; izolacja RNA, odwrotna transkrypcja oraz zastosowanie techniki real-time PCR
- C.2. Wykonanie pełnej izolacji DNA z różnej matrycy oraz wykonanie reakcji PCR
- C.3. Wykonanie genowej identyfikacji grzybów i bakterii wyizolowanych na podłożach stałych

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

1. Podstawowa wiedza z genetyki ogólnej obejmująca funkcję genów
2. Podstawowa wiedza z biologii molekularnej z zakresu struktury i funkcji DNA i RNA, oraz etapów ekspresji genów ; funkcje poszczególnych genów

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU1 Potrafi wykonać izolację genomowego DNA z czystych i środowiskowych matryc, izolację RNA oraz odwrotną transkrypcję
- EU 2 Posiada umiejętność przeprowadzenia podstawowych reakcji w technikach molekularnych wraz z przygotowaniem odczynników i wykonaniem odpowiednich obliczeń oraz wykonaniem elektroforezy żelowej produktów reakcji
- EU 3 Potrafi wykonać genową identyfikację mikroorganizmu wyizolowanego na podłożach stałych

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Podstawowe techniki analiz białek i DNA: metody izolacji DNA i białek, oznaczania ilości i jakości wyizolowanego DNA i białek	2
(SDS PAGE) Elektroforeza białek, metody immunologiczne (przeciwciała mono i poliklonalne), ELISA,	2
Reakcja PCR i jej odmiany RFLP-PCR, RT-PCR, Fast PCR, Hot-Start PCR, real-time PCR i inne	3
Optymalizacja reakcji PCR, projektowanie starterów do reakcji PCR, gradient, diagnostyka i rozwiązywanie problemów przy reakcjach	2
Analiza SNP, AFLP, SSCP, FISH i mikromacierzy DNA	2
Sekwencjonowanie DNA	2
Sekwenatory nowej generacji i zasady ich funkcjonowania.	2
Kody kreskowe organizmów żywych (DNA barcoding), DNA metabarcoding (DNA barcoding z prób środowiskowych).	4
Techniki genotypowania	4
Genomika porównawcza, genomika środowiskowa, genomika populacji, genetyka biocenozy.	2
Diagnostyka i epidemiologia molekularna	3
Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie (BHP, budowa stanowiska badawczego, konstrukcja i obsługa urządzeń pomiarowych).	3
Izolacja DNA z czystych kultur mikroorganizmów, osadów ściekowych oraz ścieków różnymi metodami – wprowadzenie.	6
Spektrofotometria i elektroforeza jako metody oceny jakości i ilości wyizolowanego materiału genetycznego.	3
PCR klasyczny i PCR multiplex	3
Przygotowywanie standardów i odczynników do reakcji real-time PCR: obliczenia niezbędne do przeprowadzenia analizy.	3
Przeprowadzenie reakcji real-time PCR na wyizolowanych próbkach DNA. Wstępna analiza wyników w oparciu o krzywą wzorcową.	3
Genetyczna identyfikacja bakterii – wstęp do filogenetyki: reakcja PCR, sekwencjonowanie, analiza uzyskanych sekwencji	3
Założenie eksperymentu: Ekspozycja roślin na sole metali ciężkich (praca w grupach) – cel: określenie zmian ekspresji genu metalotioneiny kodującego białko chelatujące jony metali.	3
Izolacja RNA : ocena jakości i ilości wyizolowanego materiału	3
Reakcja odwrotnej transkrypcji; przygotowanie reakcji real-time PCR dla genu badanego i referencyjnego.	3
Izolacja mikroorganizmów na podłożach selektywnych w celu genetycznej identyfikacji.	3
Genetyczna identyfikacja trzech gatunków bakterii	6
Kolokwium zaliczeniowe i obrona sprawozdań	3

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Materiały niezbędne do wykonywania doświadczeń
2. Literatura w języku polskim i angielskim

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> – ocena umiejętności wykonania oznaczeń
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe
<b>P2.</b> – ocena wykonania sprawozdań w tym analiza i weryfikacja otrzymanych wyników

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	...30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	.... - h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	...45 h
Udział w zajęciach projektowych	.....- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	.....- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	.....- h
Kolokwium	.... 6 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	.....- h
Obrona projektu	.....- h
Egzamin	.... -h
Konsultacje z prowadzącym	...15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>96 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	.....20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	...10 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	.....- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	.....- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	.....- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	.....- h
Sporządzenie projektu	.....- h
Przygotowanie do kolokwium	...20. h
Przygotowanie do egzaminu	....- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ ...146 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Lewin B. Genes VIII. Oxford University Press, USA, 2004; dostęp on line <a href="http://www.ebook3000.com/dictionary/Genes-VIII-Benjamin-Lewin_69047.html">http://www.ebook3000.com/dictionary/Genes-VIII-Benjamin-Lewin_69047.html</a> ;
Węgleński P. Genetyka molekularna. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2008
Turner P.C. i wsp. Biologia molekularna. Krótkie wykłady. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2007

Brown T.A. Genomy. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2009
Kofta W. Podstawy inżynierii genetycznej, wydawnictwo Prószyński i S-ka, Warszawa, 2001.
Nowak Z., Gruszczyńska J., Wybrane techniki i metody analizy DNA, Wydawnictwo SGGW, 2007
Buchowicz J., Biotechnologia molekularna, PWN, Warszawa, 2007

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

1. Anna Grobelak, agrobelak@is.pcz.czest.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Anna Grobelak, agrobelak@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU1	K_W06, K_U08, K_K01	C2	wykład/laboratorium	1,2	F1,F2, P1
EU2	K_W06, , K_U08, K_K01	C2	wykład/laboratorium	1, 2	F1,F2, P1
EU3	K_W06, K_U08, K_K01	C2	wykład/laboratorium	1, 2	F1,F2, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Course title: <b>Molecular techniques in environmental analysis</b>		
Programme: <b>Biotechnology</b>		Code: 5.14
Type of course: elective	Course level: <b>first cycle studies</b>	Semester: IV
Form of classes: <b>Lectures (L), tutorials (T)</b>	Number of hours per week/meeting: 2L, 3Lab.	Credit points: <b>5 ECTS</b>
Education profile: <b>academic</b>		Course language: <b>English</b>
Enrolment: yes/ <del>no</del>		

## **GUIDE TO THE SUBJECT**

### **I. COURSE CHART**

#### **COURSE OBJECTIVES**

- C.1.** To acquire the knowledge on basic molecular analyzes enabling DNA isolation and identification of a particular gene; RNA isolation, reverse transcription, and real-time PCR
- C.2.** To acquire the knowledge on full DNA isolation from different matrices and PCR
- C.3.** Perform genetic identification of fungi and bacteria isolated on solid media

#### **PRELIMINARY COURSE REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Basic knowledge of general genetics including the function of genes
2. Basic knowledge of molecular biology in the structure and function of DNA and RNA, and the steps of gene expression; functions of individual genes; sequencing

#### **LEARNING OUTCOMES**

**EU1** –The student is able to isolate genomic DNA from pure and environmental matrices, isolate RNA and reverse transcription

**EU2** - has the ability to perform a molecular techniques reaction with the preparation of reagents and perform appropriate calculations and gel electrophoresis of reaction products

**EU 3** - can perform gene identification of isolated microorganism

#### **COURSE CONTENT**

<b>Form of classes - lectures</b>	<b>Hours</b>
Basic techniques of protein and DNA analysis: methods of DNA and (SDS PAGE) Protein phosphorylation, immunological methods (mono	2
PCR and its variants: RFLP-PCR, RT-PCR, Fast PCR, Hot-Start PCR,	2
Optimization of PCR, design of primers for PCR, gradient, diagnostics	3
Analysis of SNP, AFLP, SSCP, FISH and DNA microarrays	2
DNA sequencing	2
New generation sequencers and how they work.	2
Barcoding of living organisms (DNA barcoding), DNA metabarcoding	2
	4

Genotyping techniques	4
Comparative genetics, environmental genomics, population genomics,	2
Diagnostics and molecular epidemiology	3
Final test	2
<b>Form of classes – laboratory classes</b>	<b>Hours</b>
Introduction (OSH, laboratory equipment)	3
Isolation of DNA from pure cultures of microorganisms, sewage sludge and wastewater by various methods; introduction	6
Spectrophotometry and electrophoresis as methods for evaluating the quality and quantity of isolated genetic material	3
Classic PCR and multiplex PCR	3
Preparation of standards and reagents for real-time PCR: calculations necessary for analysis	3
Conduct real-time PCR reaction on isolated DNA samples; Preliminary analysis of results based on the standard curve	3
Genetic identification of bacteria - introduction to phylogenetics: PCR reaction, sequencing, analysis of obtained sequences	3
Assumption of the experiment: Plant exposure to heavy metal salts (group work) - goal: to determine changes in the expression of the metallothionein gene encoding the metal ion chelating protein.	3
Isolation of RNA ; evaluation of the quality and quantity of the insulated material	3
Reverse transcription; Preparation of real-time PCR for the test and reference gene	3
Isolation of microorganisms on selective media for genetic identification	3
Genetic identification of three species of bacteria	6
Final test and defense of the lab reports	3

### COURSE STUDY METHODS

1. Lectures with the use of interactive tools
2. Laboratory classes, materials needed to perform experiments

### METHODS OF ASSESMENT ( F - formative; S - summative)

F1. - activity during classes
F2. - assessment of the ability to perform analyzes
S1. - final test
S2. - evaluation of the performance of the reports including analysis and verification of the results obtained



### STUDENT WORKLOAD

Form of activity	Workload (hours)
Participation in lectures	30 h
Participation in classes	... - h
Laboratory	...45 h
Participation in project classes	.....- h
Participation in seminar	.....- h
Preparation course on e-learning	.....- h
Test	... 6 h
Entrance test for laboratory classes	.....- h
Project's defence	.....- h
Exam	... -h
Consultation hours	...15 h
<b>DIRECT TEACHING, hours/ ECTS</b>	<b>96 h / 3 ECTS</b>
Preparation for tutorials	20 h
Preparation for laboratories	...10 h
Preparation for projects	.....- h
Preparation for seminars	.....- h
Preparation for e-learning classes	.....- h
Participation in e-learning classes	.....- h
Working on project	.....- h
Preparation for tests	...20. h
Preparation for exam	....- h
<b>SELF-STUDY, hours/ ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
<b>TOTAL (hours)</b>	<b>∑ ...146 h</b>
<b>TOTAL ECTS</b>	<b>5 ECTS</b>

### PRIMARY AND SUPPLEMENTARY TEXTBOOKS

Lewin B. Genes VIII. Oxford University Press, USA, 2004; on line <a href="http://www.ebook3000.com/dictionary/Genes-VIII-Benjamin-Lewin_69047.html">http://www.ebook3000.com/dictionary/Genes-VIII-Benjamin-Lewin_69047.html</a> ;
Laboratory Notebook, Scientific Calculator with statistics and linear regression capability, Sharpie labeling pens (fine tip).
Textbooks: 1.An Introduction to Molecular Biotechnology (2nd) TX Wiley-Blackwell Michael Wink 1/23/2012. ISBN: 9783527326372
Seidman & Moore, Basic Laboratory Methods for Biotechnology: Textbook & Laboratory Reference, 2 <sup>nd</sup> edition. 2009. Prentice Hall. ISBN: 0321570146
Lab Manual: "Molecular Biology Techniques" S. O'Grady et al 2012. ISBN: BITC2441F2012.One copy of the lab manual will be supplied. Supplemental instruction manuals will be provided on Blackboard.

### SUBJECT COORDINATOR (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

1. Anna Grobelak, agrobelak@is.pcz.czest.pl

**NAME OF LECTURER (s) (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

1. Anna Grobelak, agrobelak@is.pcz.czest.pl
---

<b>Learning outcome</b>	<b>In relation to the learning outcomes specified for the field of study</b>	<b>Course objectives</b>	<b>Course content</b>	<b>Course study methods</b>	<b>Methods of assesment</b>
<b>EU 1</b>	K_W06, K_U06, K_U08, K_K01	C2	Lecture/lab.	1,2	F1,F2,S1
<b>EU 2</b>	K_W06, K_U06, K_U08, K_K01	C2	Lecture/lab.	1, 2	F1,F2,S1
<b>EU 3</b>	K_W06, K_U06, K_U08, K_K01	C2	Lecture/lab.	1, 2	F1,F2,S1

**II. OTHER USEFUL INFORMATION**

1. All the information on the class schedule is posted on the student information board and online at: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. The information about the consultation hours is provided to students on the first class meeting.
3. The information on course completion and grade is provided to students on the first class meeting.

Nazwa przedmiotu: <b>Gospodarka cyrkulacyjna</b> <b>The circulation economy</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.15</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok III C</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W / 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak</b>		

## **SYLABUS**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu gospodarki cyrkulacyjnej, w tym funkcjonowania procedur i technologii recyklingu oraz weryfikacji wskaźników w gospodarce obiegowej. Zapoznanie studentów z oceną cyklu życia jako techniką zarządzania środowiskowego.
- C.2. Nabycie umiejętności wykorzystania wiedzy i narzędzi do projektowania i analizy procesów w gospodarce cyrkulacyjnej z uwzględnieniem efektywności energetycznej, ekologicznej i ekonomicznej.

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

1. Wiedza z zakresu przedmiotów: Matematyka, Biotechnologia środowiska, Mikroorganizmy w procesach inżynierskich.
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury, umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 - Student posiada wiedzę o obiegu składników i materii w gospodarce cyrkulacyjnej oraz cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w obszarze inwestycji środowiskowych.
- EU 2 - Student potrafi zaproponować rozwiązanie technologiczne w gospodarce cyrkulacyjnej wraz z analizą i interpretacją cyklu życia produktu.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Idea i założenia gospodarki cyrkulacyjnej, ramy prawne aktów w sprawie gospodarki o obiegu zamkniętym.	2
Omówienie działań związanych z recyklingiem i ponownym użyciem materiałów.	4
Omówienie działań związanych z produkcją urządzeń trwałych i łatwo poddawanych recyklingowi.	4
Ekonomia współdzielenia – wspólne użytkowanie przedmiotów i dzielenie się usługami.	2
Korzystanie z energii odnawialnej.	2
Zamknięcie pętli w gospodarce cyrkulacyjnej.	1
Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
Domykanie obiegu materiałów i oraz cykli życia produktów w gospodarce – przykładowe technologie środowiskowe.	6
Przykładowe trendy w zarządzaniu rozwojem jednostki terytorialnej i przedsiębiorstwa (zrównoważona produkcja i konsumpcja, gospodarka współdzielona, zielone zamówienia publiczne).	6
Budowa schematów cyklu życia wybranych produktów.	4
Kolokwium zaliczeniowe	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Tablica klasyczna
2. Prezentacja multimedialna

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach.
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,4 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	5 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>15 h / 0,6 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 50 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Strykowski W., Środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) wyrobów drzewnych, Wydawnictwo Instytutu Technologii Drewna, Poznań, 2006.
Gorzyński J., Podstawy analizy środowiskowej wyrobów i obiektów, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa, 2007.
Kowalski Z., Kulczycka J., Góralczyk M., Ekologiczna ocena cyklu życia procesów wytwórczych, PWN, Warszawa, 2007.
Henclik A., Bajdur W., Iwaszczuk N., Zastosowanie techniki LCA w ocenie wpływu na środowisko flokulantów polimerowych. Zarządzanie przedsiębiorstwem - teoria i praktyka 2014 Wydawnictwa AGH, Kraków 2014.
Bień J., Gałwa-Widera M., Kamizela T., Kowalczyk M., Wystalska K., Gospodarka osadami ściekowymi i uciążliwości zapachowe w małych i średnich oczyszczalniach ścieków, Monografie nr 316, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2016.
Neczaj, E., Grosser A.; Circular Economy in Wastewater Treatment Plant-Challenges and Barriers, 3rd EWaS International Conference on “Insights on the Water-Energy-Food Nexus”, Lefkada Island, Grecja, 2018.
Bień J., Sobik-Szołtysek J., Wystalska K., Kowalczyk M., Kamizela T., Unieszkodliwianie ścieków przemysłowych, Monografie nr 344, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2018.
Bień J., Sobik-Szołtysek J., Wystalska K., Kowalczyk M., Kamizela T., Unieszkodliwianie osadów przemysłowych, Monografie nr 352, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2019.
Energia i Recykling, miesięcznik, Abrys.
Przegląd Komunalny, miesięcznik, Abrys.
Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii, zasoby internetowe, <a href="https://www.gov.pl/web/przedsiębiorczosc-technologia">https://www.gov.pl/web/przedsiębiorczosc-technologia</a> .
Instytut Gospodarki o Obiegu Zamkniętym, zasoby internetowe, <a href="http://igoz.org/">http://igoz.org/</a> .

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

Tomasz Kamizela, tkamizela@is.pcz.czyst.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Tomasz Kamizela, tomasz.kamizela@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU1	K_W11, K_W12	C.1.	Wykład	1, 2	F1
EU2	K_U04, K_U13, K_K02	C.2.	Ćwiczenia	1, 2	F1, P1

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Biogospodarka Bioeconomy</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.16</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok IIC</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W / 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu gospodarki cyrkulacyjnej, w tym funkcjonowania procedur i technologii recyklingu oraz weryfikacji wskaźników w gospodarce obiegowej. Zapoznanie studentów z oceną cyklu życia jako techniką zarządzania środowiskowego.
- C.2. Nabycie umiejętności wykorzystania wiedzy i narzędzi do projektowania i analizy procesów w gospodarce cyrkulacyjnej z uwzględnieniem efektywności energetycznej, ekologicznej i ekonomicznej.

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

1. Wiedza z zakresu przedmiotów: Matematyka, Biotechnologia środowiska, Mikroorganizmy w procesach inżynierskich.
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury, umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Student posiada wiedzę o obiegu składników i materii w gospodarce cyrkulacyjnej oraz cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w obszarze inwestycji środowiskowych.
- EU 2 - Student potrafi zaproponować rozwiązanie technologiczne w gospodarce cyrkulacyjnej wraz z analizą i interpretacją cyklu życia produktu.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Definicja biogospodarki, rola biotechnologii, technologii materiałowych i technologii informatycznych w biogospodarce	2
Organizmy genetycznie zmodyfikowane - regulacje prawne	1
Biotechnologie medyczne w biogospodarce	1
Biorafinerie i procesy biotechnologii przemysłowej w biogospodarce	3
Bezpieczeństwo żywnościowe - produkcja i przetwórstwo żywności	2
Bezpieczeństwo środowiskowe - inżynieria środowiskowa	3
Gospodarka biomasą, Recykling odpadów przemysłowych i komunalnych	1
Architektura i budownictwo w biogospodarce, zarządzanie w biogospodarce	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
Domykanie obiegu materiałów i oraz cykli życia produktów w gospodarce – przykładowe technologie środowiskowe.	6
Przykładowe trendy w zarządzaniu rozwojem jednostki terytorialnej i przedsiębiorstwa (zrównoważona produkcja i konsumpcja, gospodarka współdzielona, zielone zamówienia publiczne).	6
Budowa schematów cyklu życia wybranych produktów.	2
Kolokwium zaliczeniowe	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna.
2. tablica klasyczna.

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,4 ECTS</b>



Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	5 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>15 h / 0,6 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 50 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Strykowski W., Środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) wyrobów drzewnych, Wydawnictwo Instytutu Technologii Drewna, Poznań, 2006.
Gorzyński J., Podstawy analizy środowiskowej wyrobów i obiektów, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa, 2007.
Kowalski Z., Kulczycka J., Góralczyk M., Ekologiczna ocena cyklu życia procesów wytwórczych, PWN, Warszawa, 2007.
Henclik A., Bajdur W., Iwaszczuk N., Zastosowanie techniki LCA w ocenie wpływu na środowisko flokulantów polimerowych. Zarządzanie przedsiębiorstwem - teoria i praktyka 2014 Wydawnictwa AGH, Kraków 2014.
Bień J., Gałwa-Widera M., Kamizela T., Kowalczyk M., Wystalska K., Gospodarka osadami ściekowymi i uciążliwości zapachowe w małych i średnich oczyszczalniach ścieków, Monografie nr 316, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2016.
Neczaj, E., Grosser A.; Circular Economy in Wastewater Treatment Plant-Challenges and Barriers, 3rd EWaS International Conference on “Insights on the Water-Energy-Food Nexus”, Lefkada Island, Grecja, 2018.
Bień J., Sobik-Szołtysek J., Wystalska K., Kowalczyk M., Kamizela T., Unieszkodliwianie ścieków przemysłowych, Monografie nr 344, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2018.
Bień J., Sobik-Szołtysek J., Wystalska K., Kowalczyk M., Kamizela T., Unieszkodliwianie osadów przemysłowych, Monografie nr 352, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2019.
Energia i Recykling, miesięcznik, Abrys.
Przegląd Komunalny, miesięcznik, Abrys.
Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii, zasoby internetowe, <a href="https://www.gov.pl/web/przedsiębiorczosc-technologie">https://www.gov.pl/web/przedsiębiorczosc-technologie</a> .
Instytut Gospodarki o Obiegu Zamkniętym, zasoby internetowe, <a href="http://igoz.org/">http://igoz.org/</a> .

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

Tomasz Kamizela, [tkamizela@is.pcz.czest.pl](mailto:tkamizela@is.pcz.czest.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU1	K_W11, K_W12	C.1.	Wykład	1, 2	F1
EU2	K_U04, K_U13, K_K02	C.2.	Ćwiczenia	1, 2	F1, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Bioreaktory Bioreactors</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.17</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok IVA</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia, projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 1C, 2P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej technicznych aspektów w budowie bioreaktorów  
C.2. Nabycie podstawowych umiejętności obliczania i parametrów bioreaktorów, w tym doboru procesów jednostkowych.  
C.3. Posiada kompetencje w zakresie wykorzystania wiedzy biotechnologicznej przy projektowaniu bioreaktorów.

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

1. Znajomość podstaw fizyki, chemii oraz biologii z zakresu akademickiego.
2. Wiedza z zakresu procesów jednostkowych w biotechnologii,
3. Znajomość programu CAD
4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą technologii w zakresie uzyskiwania produktów biotechnologii,  
EU 2 - Posiada umiejętność poprawnego wykorzystania bazy danych do analizowania i projektowania procesów biotechnologicznych, wyciągnąć odpowiednie wnioski  
EU 3 - Potrafi określić zmienne warunkujące poprawne rozwiązanie zadania związanego z projektowaniem urządzeń, instalacji i linii technologicznych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Procesy podstawowe i jednostkowe w bioreaktorach (reologia płynów nienewtonowskich, hydrodynamika przepływów wielofazowych, mieszanie układów wielofazowych.	4
Kinetyka reakcji enzymatycznych	2
Kinetyka przemian mikrobiologicznych, modele wzrostu populacji mikroorganizmów	2
Klasyfikacja i podstawowe typy bioreaktorów	2
Wybór optymalnej konfiguracji układu bioreaktorów do typowych bioprocusów	2
Bilans energetyczny bioreaktora; sposoby jego ogrzewania i chłodzenia.	2
Mieszanie i napowietrzanie w różnych typach bioreaktorów (zużycie mocy, czas zmieszania, zatrzymanie gazu, wymiana tlenu w bioreaktorach, znaczenie wielkości kąta i metody jej pomiaru). Wpływ warunków operacyjnych i konstrukcyjnych bioreaktora na szybkość przenoszenia tlenu.	4
Wydzielanie i oczyszczanie produktów biosyntezy	2
Budowa różnych typów bioreaktorów (do hodowli wglębnej, do biokatalizatorów immobilizowanych, do hodowli komórek roślinnych, do fermentacji w fazie stałej).	4
Metody sterylizacji podłoża fermentacyjnych.	2
Metody przenoszenia skali bioreaktorów	2
Kontrola i regulacja procesów w bioreaktorach.	2
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Rodzaje bioreaktorów	2
Metody biomembranowe w procesach biotechnologicznych	1
Bioreaktory z unieruchomioną biomasą	2
Obliczenia techniczne do bioreaktorów z unieruchomioną biomasą	3
Mieszanie w bioreaktorach, rozkład czasu przebywania	2
Obliczanie i projektowanie bioreaktorów z całkowitym wymieszaniem, z przepływem tłokowym, kaskady reaktorów	4
Kolokwium	1
Forma zajęć – projekt	Liczba godzin
Zasady opracowania projektów indywidualnych	2
Analiza danych wyjściowych do projektu	2
Zasady prowadzenia obliczeń projektowych	6
Wyliczanie danych technicznych do projektu	2
Projektowanie i rysowanie wybranych bioreaktorów	10
Opracowanie projektu	6
Obrona projektu	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna, tablice poglądowe

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – zaliczenie ćwiczeń
<b>P2.</b> – obrona projektu

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	28 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	1h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	2 h
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	8 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>83 h / 3,8 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	5 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	10h
Przygotowanie do kolokwium	5 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1,2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 108 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Fiedurk J., Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Kraków, 2004.
Synoradzki L., Wisiański J., Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
Bednarski W. i Fiedurk J., Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa, 2007.
Grzebińska W., Tomaszewska M., Projektowanie technologiczne zakładów przemysłu spożywczego. Wybrane zagadnienia, SGGW, Warszawa, 2011.
Szewczyk K.W., Technologie biochemiczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003
Szewczyk K.W., Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

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

Mariusz Kowalczyk, mkowalczyk@is.pcz.czest.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Mariusz Kowalczyk, mkowalczyk@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W09, K_W10, K_W13	C.1.	Wykład	1, 2	F1, P1
<b>EU2</b>	K_U09, K_U14	C.2.	Wykład/ Ćwiczenia	1, 2	F1, P2
<b>EU3</b>	K_W09, K_W10, K_W13, K_U09, K_U14, K_K06	C.3.	/ projekt	1, 2	F1, P2

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Bioprocesy</b> <i>Bioprocesses</i>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.18</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok IVA</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia, projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 1C, 2P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów z podstawami wiedzy teoretycznej dotyczącej procesów jednostkowych zachodzących w procesach biotechnologicznych
- C.2. Dostarczenie studentom wiedzy na temat obliczeń i projektowania najważniejszych procesów jednostkowych.

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

1. Wiedza z zakresu biotechnologii ogólnej
2. Wiedza z zakresu mechaniki płynów
3. Wiedza z zakresu mikrobiologii

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę z procesów jednostkowych zachodzących w procesach biotechnologicznych oraz potrafi je opisać ilościowo stosując podstawowe narzędzia matematyczne.
- EU 2 - Potrafi rozwiązywać proste przypadki przepływu płynów, ruchu ciepła i masy oraz wykonywać proste obliczenia projektowe z zakresu poznanych operacji jednostkowych.
- EU 3 - Potrafi wykorzystywać narzędzia matematyczne i informatyczne do interpretacji danych oraz ich graficznej ilustracji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Definicja i istota bioprocessów	2
Bilansowanie przemian biochemicznych (Bilans elementarny, stopnie redukcji, bilans energetyczny, przemiana podstawowa, bilanse strukturalne)	2
Kinetyka procesów mikrobiologicznych i enzymatycznych	4
Modele wzrostu populacji mikroorganizmów (klasyfikacja modeli wzrostu, modele niestrukturalne, modele strukturalne, modele probabilistyczne)	2
Modelowanie przemian wewnątrzkomórkowych (inżynieria metabolizmu, dynamika przemian, metody wyznaczania strumieni metabolicznych)	2
Metody hodowli drobnoustrojów; metody przygotowania surowców ( <i>upstream processing</i> ) w tym metody sterylizacji pożywki oraz rozdrabniania i mieszania surowców	2
Klasyfikacja i podstawowe typy bioreaktorów (reaktory idealne, nieidealne)	2
Klasyfikacja i istota procesów jednostkowych znajdujących zastosowanie w inżynierii bioprocessowej	2
Przenoszenie ciepła	3
Wymiana masy	3
Kontrola i regulacja procesów w bioreaktorach, modelowanie i sterowanie (problem pienienia); wybór optymalnej konfiguracji bioreaktora do typowych bioprocessów; ekonomika procesu	2
Procesy wydzielania i oczyszczania ( <i>downstream processing</i> ) (dezintegracja komórek, klarowanie, filtracja, wirowanie, procesy membranowe, chromatografia, destylacja, rektyfikacja, suszenie, ekstrakcja, krystalizacja, elektroforeza, precypitacja)	4
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Powtórzenie pojęć z hydrostatyki (pojęcia i jednostki: objętości, masy, siły, ciśnienia, gęstości, współczynnika ściśliwości, współczynnika rozszerzalności cieplnej)	2
Bilansowanie wzrostu drobnoustrojów	2
Kinetyczne modele bioprocessów	2
Monitorowanie przebiegu hodowli komórkowych, zakończenie hodowli i określanie wydajności procesu	2
Technologiczne podstawy hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach - projektowanie bioreaktorów, kontrola procesów biotechnologicznych	3
Wydzielanie i utrwalanie bioproduktów, metody wyznaczania wielkości cząstek	2
Mieszanie	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
Podstawy projektowania bioprocessów	2
Symulacje komputerowe wybranych procesów w biotechnologii	12
Symulacje komputerowe wybranych procesów jednostkowych zachodzących w bioreaktorach (np. mieszanie, wymiana ciepła, transport masy ustalony)	14
Obrona projektów	2



## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. zajęcia projektowe, stanowiska komputerowe

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> - stopień samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
<b>P2.</b> – zaliczenie z projektu

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	30 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	5 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	5 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	30 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>115 h / 3,11 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	15 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	30 h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>70 h / 1,89 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 185 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Bałdyga J., Henczka M., Podgórska W.: Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, Politechnika Warszawska, Warszawa 1996.
---

Chmiel A.: *Biotechnologia: Podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.

Doran, Pauline M. *Bioprocess engineering principles*. Academic press, 1995.

Ratledge C., Kristiansen B. (red.) *Podstawy biotechnologii*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.

Szewczyk K.W.: *Technologia biochemiczna*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.

Artykuły przeglądowe zaproponowane przez prowadzącego np.:

Bilodeau, K., & Mantovani, D. (2006). Bioreactors for tissue engineering: focus on mechanical constraints. A comparative review. *Tissue engineering*, 12(8), 2367-2383.

Desmond-Le Quéméner, E., & Bouchez, T. (2014). A thermodynamic theory of microbial growth. *The ISME journal*, 8(8), 1747.

Lin, H., Peng, W., Zhang, M., Chen, J., Hong, H., & Zhang, Y. (2013). A review on anaerobic membrane bioreactors: applications, membrane fouling and future perspectives. *Desalination*, 314, 169-188.

Magalhães, A. I., de Carvalho, J. C., Medina, J. D. C., & Soccol, C. R. (2017). Downstream process development in biotechnological itaconic acid manufacturing. *Applied microbiology and biotechnology*, 101(1), 1-12.

Merchuk, J. C. (2003). Airlift bioreactors: review of recent advances. *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, 81(3-4), 324-337.

Teutenberg, T. (2009). Potential of high temperature liquid chromatography for the improvement of separation efficiency—A review. *Analytica chimica acta*, 643(1), 1-12.

Van Bodegom, P. (2007). Microbial maintenance: a critical review on its quantification. *Microbial ecology*, 53(4), 513-523.

Zydney, A. L. (2016). Continuous downstream processing for high value biological products: a review. *Biotechnology and bioengineering*, 113(3), 465-475.

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

1. Ewa Neczaj

#### **OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. inż. Ewa Neczaj
2. Małgorzata Worwąg, mworwag@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W09, K_W10, K_W13, K_U09, K_U14, K_K06	C1, C2	Wykład, ćwiczenia, projekt	1, 2, 3	F1, F2 P1, P2
<b>EU2</b>	K_W09, K_W10, K_W13, K_U09, K_U14, K_K06	C1, C2	Wykład, ćwiczenia, projekt	1, 2, 3	F1, F2 P1, P2
<b>EU3</b>	K_W09, K_W10, K_W13, K_U09, K_U14, K_K06	C1, C2	Wykład, ćwiczenia, projekt	1, 2, 3	F1, F2 P1, P2

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Biologiczne oczyszczanie wód</b> <b>Biological water treatment</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.19</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok IVB</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## **SYLABUS**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy o procesach biologicznych zachodzących w zasobach wodnych i możliwościach wykorzystania biotechnologii do oczyszczania wód.
- C.2. Zapoznanie z tokiem obliczeniowym, analizą laboratoryjną oraz oceną technik i technologii stosowanych w biologicznym oczyszczaniu wód.

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

1. Wiedza z zakresu przedmiotów: Biotechnologia środowiska, Mikroorganizmy w procesach inżynierskich, Procesy jednostkowe w biotechnologii, Mechanika płynów w biotechnologii.
2. Umiejętność wykonywania badań laboratoryjnych w zakresie analizy ilościowo - jakościowej, umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU – 1 Student ma wiedzę z zakresu wpływu zanieczyszczeń na środowisko wodne, zna bioproceny stosowane w oczyszczaniu wód, zna techniki i technologie stosowane w oczyszczaniu wód.
- EU – 2 Potrafi wykonać obliczenia i badania laboratoryjne w zakresie technik i technologii biologicznego oczyszczania wód, potrafi dokonać analizy i oceny stosowanych rozwiązań.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Charakterystyka ilościowa - jakościowa zbiorników, cieków wodnych i wód podziemnych, kryteria jakości wód,	2
Mikroorganizmy w wodach podziemnych i powierzchniowych, samooczyszczanie się wód	2
Usuwanie związków węgla, azotu i fosforu z wód w procesach biologicznych	3
Degradacja i rekultywacja biologiczna wód stojących	3
Degradacja i rekultywacja biologiczna wód płynących	5
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Chłonność ładunku zanieczyszczeń przez wody stojące i płynące.	2
Zdolność do samooczyszczania się wód, bilans tlenowy,	2
Natlenianie wód, prędkość poboru tlenu	2
Zakwity sinic i glonów	2
Systemy hydrofitowe	4
Rekultywacja wód stojących	2
Kolokwium zaliczeniowe	1
Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Hodowla w reaktorze tlenowym	10
Sprawdzian z zakresu zajęć laboratoryjnych - Hodowla w reaktorze tlenowym	
Hodowla glonów	10
Sprawdzian z zakresu zajęć laboratoryjnych - Hodowla glonów	
Systemy hydrofitowe	10
Sprawdzian z zakresu zajęć laboratoryjnych - Systemy hydrofitowe	

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Tablica klasyczna
2. Prezentacja multimedialna
3. Stanowiska laboratoryjne

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – kolokwium z zakresu ćwiczeń audytoryjnych
<b>P2.</b> – sprawdziany z zakresu zajęć laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	27 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h

Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	3 h
Obrona projektu	h
Egzamin	h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>75 h / 3,0 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	20 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2,0 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 125 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Malina G., Likwidacja zagrożenia środowiska gruntowo-wodnego na terenach zanieczyszczonych, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2007.
Gajewska M., Obarska-Pempkowiak H., , Wojciechowska E., Hydrofitowe oczyszczanie wód i ścieków, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010.
Sadecka Z., Podstawy biologicznego oczyszczania ścieków, wydawnictwo Seidel – Przywecki, Warszawa, 2010.
Grabińska-Łoniewska A., Łebkowska M., Słomczyńska B., Słomczyński T., Rutkowska-Narożniak A., Zborowska E., Biologia środowiska, Wydawnictwo Seidel – Przywecki, Warszawa, 2011.
Żelazo J., Poppek Z., Podstawy renaturyzacji rzek, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 2014.
Wowk J., Naturalna technologia wody, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2017.
Bień J., Sobik-Szołtysek J., Wystalska K., Kowalczyk M., Kamizela T., Unieszkodliwianie ścieków przemysłowych, Monografie nr 344, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2018.
Krystek J., Ochrona środowiska dla inżynierów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2018.
Błaszczyk M.K., Biologiczne aspekty oczyszczania ścieków, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.
Chełmicki W., Woda, Zasoby, degradacja, ochrona, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019
Łyp B., Cywilizacyjne zanieczyszczenia wód podziemnych w Polsce, wydawnictwo Seidel – Przywecki, Warszawa, 2019.
Czasopisma branżowe, Technologia wody, Gaz, woda i Technika Sanitarna
Aktualne przepisy prawne dotyczące wód powierzchniowych i podziemnych

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

Tomasz Kamizela, tomasz.kamizela@pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Tomasz Kamizela, tomasz.kamizela@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W11, K_U12, K_K04	C1	Wykłady	1, 2	F1
<b>EU2</b>	K_U11, K_U13, K_K04	C2	Ćwiczenia, laboratorium	2, 3	P1, P2

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Biologiczne oczyszczanie gazów</b> Biological gas purification		
Kierunek: Biotechnologia		Kod przedmiotu: <b>5.20</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>moduł 5, obieralny, blok 5.20</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: 5
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie się z uwarunkowaniami prawnymi dotyczącymi ochrony powietrza, źródłami i rodzajami zanieczyszczeń, ich oddziaływaniem na środowisko, systemami redukcji zanieczyszczeń oraz dopuszczalnymi wartościami.
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej technologii biologicznego oczyszczania gazów z zanieczyszczeń z uwzględnieniem wykorzystywanych procesów jednostkowych oraz analizą budowy stosowanych urządzeń.
- C.3. Umiejętność określenia sprawności usuwania zanieczyszczeń, doboru instalacji oraz określenia ekonomiki procesu biologicznego oczyszczania z wykorzystaniem odpowiednich urządzeń

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

1. Posiadanie odpowiedniej wiedzy z przedmiotów: matematyka, fizyka, chemia
2. Wiedza z procesów jednostkowych obowiązujących w inżynierii środowiska
3. Umiejętność korzystania z norm, ustaw i rozporządzeń

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EU 1 -Zna i rozumie podstawowe bioproceny w oczyszczaniu ścieków, gazów i technologii odpadów, zna procesy zachodzące w cyklu życia obiektów i systemów technicznych.
- EU 2 -Krytycznie potrafi analizować i oceniać istniejące rozwiązanie techniczne w biotechnologii.



- EU 3 -Potrafi prowadzić analizę wpływu wybranych parametrów procesu biotechnologicznego na jego wydajność i efektywność oraz wstępną ocenę ekonomiczną
- EU 4 -Absolwent jest gotów poprawnie wybrać i wykorzystać zasoby wiedzy biotechnologicznej, ocenić krytycznie swoją wiedzę w rozwiązywaniu problemów poznawczych i krytycznych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu oraz podanie zakresu obowiązującego materiału, jak również warunków zaliczenia. Uwarunkowania prawne dotyczące ochrony powietrza. Dopuszczalne wartości zanieczyszczeń.	1
Źródła i rodzaje zanieczyszczeń powietrza. Oddziaływanie zanieczyszczeń na środowisko.	2
Istota biologicznego oczyszczania gazów, procesy jednostkowe wykorzystywane w biologicznym oczyszczaniu gazów	2
Odory powstające i emitowane podczas procesu kompostowania	1
Odory powstające i emitowane podczas procesu fermentacji metanowej	1
Biofiltry (filtrów biologicznych)	2
Biopłuczki (płuczek biologicznych/bioskruberów),	2
Złóża biologiczne	1
Inne metody dezodoryzacji powietrza (filtry membranowe, bioreaktory z dwiema fazami ciekłymi, bioreaktory obrotowe)	2
Kolokwium	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Skuteczność usuwania wybranych związków zapachowych wybranymi metodami biologicznego oczyszczania gazów	2
Metody projektowania wybranych urządzeń służących do biologicznego oczyszczania gazów	3
Dobór instalacji służącej do oczyszczania gazów powstających w procesie kompostowania	2
Dobór instalacji służącej do oczyszczania gazów powstających w procesie fermentacji metanowej	2
Omówienie instalacji biologicznego oczyszczania gazów na przykładzie wybranego, funkcjonującego obiektu	3
Kolokwium	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu oraz podanie warunków przystąpienia do zajęć laboratoryjnych. Szkolenie BHP.	1
Założenie stanowiska badawczego do prowadzenia procesu kompostowania	5
Założenie stanowiska badawczego do prowadzenia procesu fermentacji metanowej	4
Założenie stanowiska badawczego w postaci biofiltra do prowadzenia procesu oczyszczania gazów powstających w procesie kompostowania	4

Założenie stanowiska badawczego w postaci biofiltra do prowadzenia procesu oczyszczania gazów powstających w procesie kompostowania	4
Prowadzenie pomiarów i analizy składu oczyszczonych biologicznie gazów powstających w procesie kompostowania	6
Prowadzenie pomiarów i analizy składu oczyszczonych biologicznie gazów powstających w procesie fermentacji metanowej	6

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia audytoryjne
3. Zajęcia terenowe
4. Zajęcia laboratoryjne

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe
<b>P2.</b> – sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	2 h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	14 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>77 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	25 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 136 h</b>

**SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU**

**5 ECTS**

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Kapusta K., Ochrona zapachowej jakości powietrza. Doświadczenia światowe w świetle potrzeby unormowań prawnych w Polsce, Prace Naukowe GIG 2007, 4, 31-50.

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, DzU z 2013 r., poz. 21.

Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy.

Szklarczyk J., Czernomazowicz M., Biologiczne oczyszczanie gazów – stan obecny i perspektywy rozwoju, Biotechnologia, 108-116, 1997.

Chmiel K., Jarzębski A., Palica M., Biofiltracja lotnych związków organicznych, Przemysł Chemiczny 2005, 84/6, 442-445.

Suscka J., Złoza i filtry biologiczne, Wydawnictwo Filii Politechniki Łódzkiej w Bielsku-Białej, 156, Bielsko-Biała 2000.

Sówka I., Zwoździak P., Zwoździak A., Zwoździak J., Problemy uciążliwości zapachowej wybranych obiektów gospodarki komunalnej, Ekotoksykologia w Ochronie Środowiska 2008, 409-414.

Kita U., Sówka I., Nych A., Skrętowicz M., Analiza trendów i rozwiązań w zakresie dezodoryzacji gazów metodą biofiltracji, Interdyscyplinarne zagadnienia w inżynierii i ochronie środowiska, Tom 3, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013, 277-284.

Pagans E., Font X., Sánchez A., Coupling composting and biofiltration for ammonia and volatile organic compound removal, Biosystem Engineering 2007, 97, 491-500.

Kwarciak-Kozłowska A., Bańka B., Biofiltracja jako metoda unieszkodliwiania odorów powstających podczas kompostowania frakcji biodegradowalnej odpadów komunalnych i przemysłowych, Inżynieria i Ochrona Środowiska, 2014, t. 17, nr 4, s. 631-645

Koniecznyński J., Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami. Metody, aparatura i instalacje., Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.

Koniecznyński J., Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami. Metody, aparatura i instalacje., Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004.

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

Iwona Zawieja

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Iwona Zawieja
2. Katarzyna Wystalska
3. Anna Kwarciak-Kozłowska
4. Monika Gałwa-Widera

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W11, K_W12	C.1.	wykład	1	F1
<b>EU2</b>	K_W11, K_W12	C.2.	wykład	1	F1, P1
<b>EU3</b>	K_U11, K_U13	C.3.	ćwiczenia	2	P1
<b>EU3, EU4</b>	K_U11, K_U13, K_K04	C.3.	laboratorium	3	P2

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Bioremediacja gruntów</b> <b>Soil bioremediation</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.21</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok IVC</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 1C, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak</b>		

## **SYLABUS**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy o właściwościach środowiska gruntowo-wodnego ze szczególnym uwzględnieniem wpływu zanieczyszczeń na właściwości gleb
- C.2. Przekazanie wiedzy na temat podstawowych technologii bioremediacji stosowanych w oczyszczaniu środowiska gruntowo-wodnego w tym stosowaniu organizmów żywych w usuwaniu/immobilizacji zanieczyszczeń
- C.3. Przekazanie wiedzy na temat możliwości zastosowania metod biologicznych do usuwania zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych ze środowiska gruntowo-wodnego oraz procesów jednostkowych stosowanych w tych metodach
- C.4. Opanowanie przez studentów umiejętności dostosowania technologii bioremediacji w oparciu o podstawowe kalkulacje obliczeniowe
- C.5. Nabycie przez studentów umiejętności dostosowania technologii bioremediacji w oparciu o podstawowe testy laboratoryjne.

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

1. Wiedza z biologii, ekologii i mikrobiologii w zakresie behawioryzmu mikroorganizmów glebowych i roślin
2. Wiedza z chemii w zakresie charakterystyki pierwiastków śladowych i związków organicznych
3. Wiedza z biochemii w zakresie podstawowych procesów przemiany materii i obiegu energii w komórce biologicznej
4. Umiejętność przeliczania stężeń masowych i molowych
5. Umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej i źródeł literaturowych

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 -ma podstawową wiedzę o środowisku gruntowo-wodnym oraz o pochodzeniu i rodzaju zanieczyszczeń występujących w nim

- EU 2 - potrafi wyjaśnić pozytywną rolę mikroorganizmów i roślin wyższych w środowisku w odniesieniu do procesów usuwania/immobilizacji zanieczyszczeń
- EU 3 - posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą technologii bioremediacji wykorzystywanych w oczyszczaniu środowiska gruntowo-wodnego oraz potrafi wskazać i opisać procesy jednostkowe stosowane w tych technologiach
- EU 4 - potrafi dostosować odpowiednią technologię bioremediacji w zależności od charakterystyki skażenia i wykonać odpowiednie kalkulacje obliczeniowe
- EU 5 - posiada umiejętność prowadzenia prac laboratoryjnych oraz wykazuje umiejętność pracy indywidualnie i w zespole

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu – treści programowe, literatura, warunki zaliczania. Formalno-prawne i ekonomiczne aspekty bioremediacji środowiska gruntowo-wodnego	2
Podstawy gleboznawstwa – czynniki decydujące o funkcjonowaniu gleby (układ fazowy gleby, skład i właściwości)	4
Właściwości fizykochemiczne gleb w aspekcie ich udziału w procesach oczyszczania – procesy sorpcji	2
Rodzaje i charakterystyka zanieczyszczeń gruntów. Migracja zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym	2
Biodegradacja – charakterystyka procesu i czynniki wpływające na przebieg procesu	2
Mikroorganizmy glebowe i ich udział w procesach biodegradacji	2
Przegląd metod bioremediacji – czynniki wpływające na przebieg bioremediacji, kryteria decydujące o zastosowaniu	2
Technologie bioremediacji gruntów w warunkach in situ i ex situ	4
Wspomaganie samooczyszczania gruntów – technologie biostymulacji, biosurfaktanty jako stymulatory procesu bioremediacji	2
Introdukcja aktywnych mikroorganizmów – bioaugmentacja	2
Zastosowanie roślin (fitoremediacja) i występujących w ich rizosferze mikroorganizmów (bioremediacja) do oczyszczania środowiska gruntowo-wodnego	4
Monitoring procesu bioremediacji. Biosensory	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu: omówienie wymaganej literatury, zapoznanie z warunkami i wymaganiami dotyczącymi zaliczenia przedmiotu, zaprezentowanie tematyki zajęć, pojęcia i definicje podstawowe	1
Zanieczyszczenia środowiska gruntowego, zadania rachunkowe dotyczące stężeń zanieczyszczeń w środowisku gruntowo – wodnym: jednostki, przeliczanie stężeń	2
Procesy i zjawiska związane z rozprzestrzenianiem i przemianami zanieczyszczeń w środowisku gruntowym; przenoszenie między ośrodkami - przykłady obliczeniowe	2
Biodegradacja zanieczyszczeń organicznych w warunkach tlenowych i beztlenowych - zadania rachunkowe	2

Biowentylacja w oczyszczaniu gruntów zanieczyszczonych substancjami ropopochodnymi; zastosowanie i ocena metody- obliczenia	2
Biostymulacja procesów samooczyszczania środowiska gruntowego; podstawowe metody i przykłady obliczeniowe.	1
Fitoremediacja gruntów zanieczyszczonych metalami ciężkimi – przykładowe rozwiązanie wraz z obliczeniami oraz rozwiązywanie grupowe przykładów podanych przez prowadzącego zajęcia	2
Bioremediacja zanieczyszczonych gruntów metodą ex situ - zadania rachunkowe	2
Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu: szkolenie BHP, omówienie warunków i wymagań zaliczenia zajęć, zaprezentowanie tematyki i zakresu zajęć, szkolenie w zakresie obsługi urządzeń i sprzętu laboratoryjnego oraz metodyki wykonywania analiz	2
Analiza granulometryczna gleby metodą sitową	2
Analiza gęstości właściwej gleby	2
Oznaczanie pojemności sorpcyjnej gleb - sorpcja wymienna kationów	2
Analiza zawartości części organicznych gleby, odczynu metodą potencjometryczną, zawartości TOC i N	2
Oznaczenie zdolności buforowych gleb	2
Oznaczanie zawartości całkowitej, biodostępnej i potencjalnie dostępnej metali ciężkich w glebach	2
Usuwanie zanieczyszczeń ropopochodnych z gleb metodą przepłukiwania	2
Właściwości mikrodepresyjne podłoży glebowych – testy biologiczne część pierwsza	2
Właściwości mikrodepresyjne podłoży glebowych – testy biologiczne część druga	2
Wykorzystanie testów biologicznych do oceny toksyczności gleb	4
Analiza ilości mikroorganizmów w glebie kontrolnej, zdegradowanej i z dodatkami stymulującymi	2
Kolokwium zaliczeniowe z zakresu teorii zajęć laboratoryjnych	2
Zaliczenie przedmiotu – odrabianie ćwiczeń niezaliczonych. Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, materiały pomocnicze do ćwiczeń audytoryjnych
3. literatura fachowa w języku polskim i angielskim
4. stanowiska laboratoryjne wraz z niezbędną aparaturą
5. instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych – wydruk i wersja elektroniczna
6. wzór sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych – wersja elektroniczna

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – aktywność na zajęciach
F2. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F3. – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań

<b>F3.</b> – ocena pracy w grupie przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F4.</b> – ocena poprawności wykonania sprawozdań laboratoryjnych
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe z części wykładowej
<b>P2.</b> – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
<b>P3.</b> – kolokwium zaliczeniowe z zakresu teorii zajęć laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny
Udział w wykładach	29 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	28 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	2 h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>92 h / 3,07 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	28 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>58 h / 1,93 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 150 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Kacprzak M., Fitoremediacja gleb skażonych metalami ciężkimi, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Monografia, Częstochowa 2013
Zadroga B., Olańczuk-Neyman K., Ochrona i rekultywacja podłoża gruntowego, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2001
Karczewska A., Ochrona gleb i rekultywacja terenów zdegradowanych, Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego, Wrocław, 2008
Maciak F., Ochrona i rekultywacja środowiska, Wyd. SGGW, Warszawa, 2003
Kabata-Pendias A., Pendias H., Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN, Warszawa 1999



Klimiuk E., Łebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, Wyd. PWN, Warszawa, 2003
Wolicka D., Biostymulacja procesów geochemicznych w warunkach beztlenowych w środowiskach glebowych zanieczyszczonych ropą naftową, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2011
Cebula J., Rajca M., Oczyszczanie gleb i gruntów, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014
Kołwzan B., Bioremediacja gleb skażonych produktami naftowymi wraz z oceną ekotoksykologiczną, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Monografia 44, Wrocław 2005
Kołwzan B., Adamiak W., Grabas K., Pawełczyk A., Wstęp do mikrobiologii środowiska, podręcznik w wersji internetowej, <a href="http://www.oficyna.pwr.wroc.pl">www.oficyna.pwr.wroc.pl</a>
Olszanowski A., Sozański M., Urbaniak A., Voelkel A., Remediacja i bioremediacja zanieczyszczonych wód i gruntów oraz wykorzystanie modelowania technik informatycznych w inżynierii środowiska, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2001
Malina G., Likwidacja zagrożenia środowiska gruntowo-wodnego na terenach zanieczyszczonych, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, seria Monografie nr 132, Częstochowa, 2007
Buczkowski R., Kondzielski I., Szymański T., Metody remediacji gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi, Wyd. UMK, Toruń, 2002
Turek-Szytów J, Gnida A., Marciocha D., Oczyszczanie gleb w teorii i praktyce, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013
Błaszczak M.K., Mikroorganizmy w ochronie środowiska, Wyd. PWN, 2008
Walker C. H., Hopkin S. P., Sibly R. M., Peakall D. B.: Podstawy ekotoksykologii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002
Zieliński S.: Skażenia chemiczne w środowisku. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław, 2007
Baran S., Turski S., Degradacja, ochrona i rekultywacja gleb, Wyd. AR, Lublin 1996
Zimny H., Monitoring biologiczny środowiska, AR-W A. Grzegorzczak, Warszawa 2006
Kuo J., Practical design calculations for groundwater and soil remediation, Lewis Publishers 1999
Alvarez P.J.J., Ullman W.A., Bioremediation and natural attenuation. Process Fundamentals and mathematical models, Wiley-Interscience 2006
Sobik-Szołtysek, J., Wystalska, K., Grobelak A., 2017. Effect of addition of sewage sludge and coal sludge on bioavailability of selected metals in waste from the zinc and lead industry, Environmental Research, 156, 588-596
Stańczyk-Mazanek E., Sobik-Szołtysek J., Zabochnicka-Świątek M., Analysis of the accumulation of heavy metals in biomass of the energy willow grown on sand grounds treated with selected sewage sludges and manure, Polish Journal of Environmental Studies, 2009, Vol.18, No.3A, 418-423
Sobik-Szołtysek J., Stańczyk-Mazanek E., Możliwości zastosowania osadów ściekowych do fitostabilizacji składowisk odpadów zawierających metale ciężkie, Inżynieria i Ochrona Środowiska, 2008, Tom 11, nr 3, 355-366

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

1. Jolanta Sobik-Szołtysek, [jolanta.sobik-szoltysek@pcz.pl](mailto:jolanta.sobik-szoltysek@pcz.pl)

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

3. Jolanta Sobik-Szołtysek, jolanta.sobik-szoltysek@pcz.pl
4. Ewa Siedlecka, ewa.siedlecka@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W11, K_W15, K_K03	<b>C.1., C.2, C.3.</b>	wykład	<b>1</b>	<b>F1., P1.</b>
<b>EU2</b>	K_W11, K_W15, K_K03	<b>C.1., C.2, C.3.</b>	wykład	<b>1</b>	<b>F1., P1.</b>
<b>EU3</b>	K_W11, K_W15, K_U05, K_U06, K_U08, K_K03	<b>C.1., C.2, C.3., C.4.</b>	wykład, ćwiczenia	<b>1-3</b>	<b>F1.-F3. P1.,P2.</b>
<b>EU4</b>	K_W11, K_W15, K_U05, K_U06, K_U08, K_K03	<b>C.4., C.5.</b>	ćwiczenia, laboratorium	<b>1-6</b>	<b>F1.-F4. P2.-P3.</b>
<b>EU5</b>	K_W11, K_W15, K_U05, K_U06, K_U08, K_K03	<b>C.4., C.5.</b>	laboratorium	<b>4-6</b>	<b>F3.-F4. P3.</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Course title: <b>Soil bioremediation</b>		
Programme: Biotechnology		Code: <b>5.22</b>
Type of course: <b>Module 5</b>	Course level: <b>I</b>	Semester: <b>V</b>
Form of classes: Lectures (L), tutorials (T), laboratory (Lab)	Number of hours 2L, 1T, 2	Credit points: <b>5</b>
Education profile: academic		Course language: English
Enrolment: <b>yes</b>		

## **SYLLABUS**

### **I. COURSE CHART**

#### **COURSE OBJECTIVES**

- C.1. To provide knowledge on the characteristics of the soil and aquatic environment with particular emphasis on the effects of pollutants on soil properties.
- C.2. To provide knowledge on the basic bioremediation technologies used to clean the groundwater environment including the use of living organisms to remove/immobilize pollutants.
- C.3. To provide knowledge on the applicability of biological methods for the removal of organic and inorganic pollutants from the groundwater environment and the unit processes used in these methods.
- C.4. Mastering by students the ability to adapt bioremediation technology based on basic computational calculations.
- C.5 Acquiring by students the ability to adapt bioremediation technology on the basis of basic laboratory tests.

#### **PRELIMINARY COURSE REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Knowledge of biology, ecology and microbiology in the field of soil and plant microorganisms behaviorism
2. Knowledge of chemistry on the characterisation of trace elements and organic compounds
3. Knowledge of biochemistry in basic processes of metabolism and energy circulation in a biological cell
4. Ability to calculate mass and molar concentrations
5. The ability to use technical documentation and literature sources

#### **LEARNING OUTCOMES**

- EU 1 - has basic knowledge about the soil and water environment and the origin and type of pollution occurring in it
- EU 2 - can explain the positive role of microorganisms and higher plants in the environment with respect to pollution removal/immobilisation processes

EU 3 - has theoretical knowledge of bioremediation technologies used in the treatment of soil and water environment and is able to identify and describe unit processes used in these technologies.

EU 4 - can adapt appropriate bioremediation technology according to the characteristics of the contamination and make appropriate calculation calculations

EU 5 - has the ability to carry out laboratory work and demonstrate ability to work individually and as part of a team

### COURSE CONTENT

<b>Form of classes - lectures</b>	<b>Hours</b>
Introduction to the course - curriculum contents, literature, credit conditions. Formal, legal and economic aspects of bioremediation of soil and water environment.	2
Basics of soil science - factors determining soil functioning (soil phase system, composition and properties)	4
Physicochemical properties of soils in terms of their participation in purification processes - sorption processes	2
Types and characteristics of soil pollution. Migration of pollution in the soil and water environment	2
Biodegradation - characteristics of the process and factors influencing the course of the process	2
Soil microorganisms and their contribution to biodegradation processes	2
Review of bioremediation methods - factors influencing the bioremediation process, application criteria	2
In-situ and ex-situ bioremediation technologies for soil bioremediation	4
Support for soil self-cleaning - biostimulation technologies, biosurfactants as stimulators of bioremediation process	2
Introduction of active micro-organisms - bioaugmentation	2
Application of plants (phytoremediation) and microorganisms present in their rhizosphere (bioremediation) to purify the soil and water environment	4
Monitoring of the bioremediation process. Biosensors	1
Colloquium of credit	1
<b>Form of classes – tutorials</b>	<b>Hours</b>
Introduction to the subject: discussion of the required literature, familiarization with the subject with the conditions and requirements for passing the course, presentation of the subject matter of the course, concepts and basic definitions	1
Pollution of the soil environment, accounting tasks concerning the concentrations of pollutants in the soil and water environment: units, conversion of concentrations	2
Processes and phenomena related to the dissemination and transformation of pollutants in the ground environment; transfer between centres - Computational examples	2
Biodegradation of organic pollutants under aerobic and anaerobic conditions - Accounting tasks	2
Bioventilation in the treatment of soil contaminated with petroleum substances; application and evaluation of the methods - calculations	2

Biostimulation of self-cleaning processes in the ground environment; basic calculation methods and examples.	1
Fitoremediation of soil contaminated with heavy metals - an exemplary solution together with calculations and group solving of examples given by the instructor	2
Ex situ bioremediation of contaminated land - Accounting tasks	2
Colloquium of credit	1
<b>Form of classes - laboratory</b>	<b>Hours</b>
Introduction to the course: OHS training, discussion of the conditions and requirements for passing the course, presentation of the subject and scope of the course, training in the use of laboratory equipment and equipment and methodology of performing analyses.	2
Granulometric analysis of soil by sieve method	2
Analysis of specific soil density	2
Determination of soil sorption capacity - exchange sorption of cations	2
Analysis of soil organic matter content, potentiometric method, TOC and N	2
Determination of the buffer capacity of soils	2
Determination of total, bioavailable and potentially available heavy metals in soils	2
Removal of oil-derivative contamination from soils by flushing	2
Micro-depressive properties of soil substrates - biological tests Part One	2
Micro-depressive properties of soil media - Biological tests Part Two	2
Use of biological tests for soil toxicity assessment	4
Analysis of the amount of microorganisms in the control soil, degraded and with stimulant additives	2
A credit colloquium on the theory of laboratory classes	2
Passing the course - doing homework. Passing reports from exercises	2

### COURSE STUDY METHODS

1. blackboard, interactive whiteboard
2. multimedia presentation
3. professional literature
4. laboratory workstations
5. instructions for laboratory exercises

### METHODS OF ASSESMENT ( F - formative; S - summative)

<b>F1.</b> – Activity in class
<b>F2.</b> – Evaluation of students' self-preparation for class
<b>F3.</b> - Evaluation of group work in solving tasks
<b>F4.</b> - Evaluation of group work in the performance of laboratory exercises
<b>S1.</b> – Final test (material covered within the tutorials)
<b>S2.</b> - credit colloquium of exercises
<b>S3.</b> - a credit colloquium on the theory of laboratory classes

### STUDENT WORKLOAD

Form of activity	Workload (hours)
Participation in lectures	29 h
Participation in classes	14 h
Laboratory	28h
Participation in project classes	- h
Participation in seminar	- h
Preparation course on e-learning	- h
Test	4 h
Entrance test for laboratory classes	2 h
Project's defence	- h
Exam	- h
Consultation hours	15 h
<b>DIRECT TEACHING, hours/ ECTS</b>	<b>97 h / 3,07 ECTS</b>
Preparation for tutorials	15 h
Preparation for laboratories	15 h
Preparation for projects	- h
Preparation for seminars	- h
Preparation for e-learning classes	- h
Participation in e-learning classes	- h
Working on project	- h
Preparation for tests	28 h
Preparation for exam	- h
<b>SELF-STUDY, hours/ ECTS</b>	<b>58 h / 1.93 ECTS</b>
<b>TOTAL (hours)</b>	<b>∑ 150 h</b>
<b>TOTAL ECTS</b>	<b>5 ECTS</b>

### PRIMARY AND SUPPLEMENTARY TEXTBOOKS

Kacprzak M., Fitoremediacja gleb skażonych metalami ciężkimi, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Monografia, Częstochowa 2013
Zadroga B., Olańczuk-Neyman K., Ochrona i rekultywacja podłoża gruntowego, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2001
Karczewska A., Ochrona gleb i rekultywacja terenów zdegradowanych, Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego, Wrocław, 2008
Maciak F., Ochrona i rekultywacja środowiska, Wyd. SGGW, Warszawa, 2003
Kabata-Pendias A., Pendias H., Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN, Warszawa 1999
Klimiuk E., Łebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, Wyd. PWN, Warszawa, 2003
Wolicka D., Biostymulacja procesów geochemicznych w warunkach beztlenowych w środowiskach glebowych zanieczyszczonych ropą naftową, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2011
Cebula J., Rajca M., Oczyszczanie gleb i gruntów, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014
Kołwzan B., Bioremediacja gleb skażonych produktami naftowymi wraz z oceną ekotoksykologiczną, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Monografia 44, Wrocław 2005

Kołwzan B., Adamiak W., Grabas K., Pawełczyk A., Wstęp do mikrobiologii środowiska, podręcznik w wersji internetowej, www.oficyna.pwr.wroc.pl
Olszanowski A., Sozański M., Urbaniak A., Voelkel A., Remediacja i bioremediacja zanieczyszczonych wód i gruntów oraz wykorzystanie modelowania technik informatycznych w inżynierii środowiska, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2001
Malina G., Likwidacja zagrożenia środowiska gruntowo-wodnego na terenach zanieczyszczonych, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, seria Monografie nr 132, Częstochowa, 2007
Buczowski R., Kondzielski I., Szymański T., Metody remediacji gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi, Wyd. UMK, Toruń, 2002
Turek-Szytów J, Gnida A., Marciocha D., Oczyszczanie gleb w teorii i praktyce, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013
Błaszczak M.K., Mikroorganizmy w ochronie środowiska, Wyd. PWN, 2008
Walker C. H., Hopkin S. P., Sibly R. M., Peakall D. B.: Podstawy ekotoksykologii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002
Zieliński S.: Skażenia chemiczne w środowisku. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław, 2007
Baran S., Turski S., Degradacja, ochrona i rekultywacja gleb, Wyd. AR, Lublin 1996
Zimny H., Monitoring biologiczny środowiska, AR-W A. Grzegorzczak, Warszawa 2006
Kuo J., Practical design calculations for groundwater and soil remediation, Lewis Publishers 1999
Alvarez P.J.J., Ullman W.A., Bioremediation and natural attenuation. Process Fundamentals and mathematical models, Wiley-Interscience 2006
Sobik-Szołtysek, J., Wystalska, K., Grobelak A., 2017. Effect of addition of sewage sludge and coal sludge on bioavailability of selected metals in waste from the zinc and lead industry, Environmental Research, 156, 588-596
Stańczyk-Mazanek E., Sobik-Szołtysek J., Zabochnicka-Świątek M., Analysis of the accumulation of heavy metals in biomass of the energy willow grown on sand grounds treated with selected sewage sludges and manure, Polish Journal of Environmental Studies, 2009, Vol.18, No.3A, 418-423
Sobik-Szołtysek J., Stańczyk-Mazanek E., Możliwości zastosowania osadów ściekowych do fitostabilizacji składowisk odpadów zawierających metale ciężkie, Inżynieria i Ochrona Środowiska, 2008, Tom 11, nr 3, 355-366

**SUBJECT COORDINATOR (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

Małgorzata Kacprzak, malgorzata.kacprzak@pcz.pl Jolanta Sobik-Szołtysek, jolanta.sobik-szoltysek@pcz.pl
--

**NAME OF LECTURER (s) (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

Małgorzata Kacprzak, malgorzata.kacprzak@pcz.pl Jolanta Sobik-Szołtysek, jolanta.sobik-szoltysek@pcz.pl
--

<b>Learning outcome</b>	<b>In relation to the learning outcomes specified for the field of study</b>	<b>Course objectives</b>	<b>Course content</b>	<b>Course study methods</b>	<b>Methods of assesment</b>
-------------------------	--	--------------------------	-----------------------	-----------------------------	-----------------------------

EU1	K_W11, K_W15, K_K03	C.1., C.2, C.3.	Lecture	1	F1., P1.
EU2	K_W11, K_W15, K_K03	C.1., C.2, C.3.	Lecture	1	F1., P1.
EU3	K_W11, K_W15, K_U05, K_U06, K_U08, K_K03	C.1., C.2, C.3., C.4.	Lecture , tutorials	1-3	F1.-F3. S1.,S2.
EU4	K_W11, K_W15, K_U05, K_U06, K_U08, K_K03	C.4., C.5.	tutorials, Laboratory	1-6	F1.-F4. S2.-S3.
EU5	K_W11, K_W15, K_U05, K_U06, K_U08, K_K03	C.4., C.5.	Laboratory	4-6	F3.-F4. S3.

## **II. OTHER USEFUL INFORMATION**

1. All the information on the class schedule is posted on the student information board and online at: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. The information about the consultation hours is provided to students on the first class meeting and posted online at ...
3. The information on course completion and grade is provided to students on the first class meeting.



Nazwa przedmiotu: <b>Biomateriały</b>		
Kierunek: Biotechnologia		Kod przedmiotu: <b>5.23</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok IVD</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: Wykłady (W), ćwiczenia (CW)	Liczba godzin 30W, 15 CW	Liczba punktów ECTS: 3
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zrozumienie podstaw inżynierii, materiałoznawstwa i chemii oraz ich roli w otrzymywaniu biomateriałów.
- C.2. Zastosowanie podstawowej wiedzy w projektowaniu biomateriałów.

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

1. Podstawy chemii, biologii i materiałoznawstwa.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 -Wiedza dotycząca procesów otrzymywania, zastosowań i metod testowania biomateriałów.
- EU 2 - Umiejętności dotyczące projektowania biomateriałów.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do biomateriałów i inżynierii biomateriałowej	4
Fizyko-chemiczne właściwości biomateriałów	6
Testowanie biomateriałów	2
Materiały polimerowe – naturalne i syntetyczne polimery, biokompozyty	4
Polimery biodegradowalne – synteza i zastosowanie	4
Biomateriały ceramiczne	2
Materiały biomimetyczne	2
Przykłady zastosowań biomateriałów	4

Przyszłość biomateriałów – kierunki rozwoju i nowe zastosowania	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Nowe technologie w projektowaniu, wytwarzaniu i przetwarzaniu biomateriałów	5
Zasady projektowania biomateriałów	5
Bilans ekologiczny dla wybranych biomateriałów	3
Gospodarka odpadami biomateriałowymi	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – aktywność na zajęciach
P2. – kolokwium

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Marciniak J., Biomateriały, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002
Pignatello R. (eds.), Biomaterials – Physics and Chemistry, InTech, 2011
Rabek, J.F. Polimery. Otrzymywanie, metody badawcze, zastosowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013
Konopka K., Biomimetyczne metody wytwarzania materiałów. Wydawnictwo OWPW 2013
Mitragoti S., Lahann J., Physical approaches to biomaterial design. Nature Materials 8, 15-23, 2009
Guvendiren M., Molde J., Soares R.M.D., Kohn J. 2016. Designing biomaterials for 3D printing. ACS Biomaterials Science & Engineering 2(10), 1679-1693
Furtado A., Lupoi J.S., Hoang N.V., Healey A, Singh S., Simmons B.A., Henry R.J. 2014. Modifying plants for biofuel and biomaterial production. Plant Biotechnology Journal 12 (9), 1246-1258

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

Krystyna Malińska, [kmalinska@is.pcz.pl](mailto:kmalinska@is.pcz.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Krystyna Malińska, [kmalinska@is.pcz.pl](mailto:kmalinska@is.pcz.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W12, KW14	C1	Wykład	1,2	P2
EU2	K_U06, K_U13, K_K05	C2	Ćwiczenia	1,2	F1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Course title: <b>Biomaterials</b>		
Programme: <b>Biotechnology</b>		Code: <b>5.24</b>
Type of course: <b>Module 5</b>	Course level: <b>I</b>	Semester: <b>V</b>
Form of classes: Lectures (L), tutorials (T)	Number of hours 30L, 15T	Credit points: 3
Education profile: academic		Course language: English
Enrolment: no		

## SYLLABUS

### I. COURSE CHART

#### COURSE OBJECTIVES

- C.1. To understand the fundamentals in engineering, materials science and chemistry and how they contribute to biomaterial development and performance.
- C.2. To apply the fundamentals gained in the course to selection and design of biomaterials.

#### PRELIMINARY COURSE REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Understanding of chemistry, biology and materials science.

#### LEARNING OUTCOMES

- EU 1 -Knowledge on development and performance of biomaterials.
- EU 2 -Skills needed for selection and design of biomaterials.

#### COURSE CONTENT

Form of classes - lectures	Hours
Introduction to biomaterials science and engineering, concept of biocompatibility, classes of biomaterials biocompatibility	4
Physico-chemical properties of biomaterials	6
Testing of biomaterials	2
Polymer materials– natural and synthetic polymers, biocomposites	4
Biodegradable polymers – synthesis and applications	4
Ceramic biomaterials	2
Biomimetic materials	2
Practical examples of biomaterials applications	4
Future of biomaterials - research and new applications	2
Form of classes – tutorials	Hours
New technologies for biomaterials designing, production and processing	5

Designing of biomaterials	5
Input-output analysis for selected biomaterials	3
Biomaterials waste management	2

### COURSE STUDY METHODS

1. blackboard, interactive whiteboard
2. multimedia presentation

### METHODS OF ASSESMENT ( F - formative; S - summative)

<b>F1.</b> – Evaluation of students’ self-preparation for class
<b>S1.</b> – Final test (material covered within the tutorials)

### STUDENT WORKLOAD

Form of activity	Workload (hours)
Participation in lectures	30 h
Participation in classes	15 h
Laboratory	- h
Participation in project classes	- h
Participation in seminar	- h
Preparation course on e-learning	- h
Test	- h
Entrance test for laboratory classes	- h
Project’s defence	- h
Exam	- h
Consultation hours	5 h
<b>DIRECT TEACHING, hours/ ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
Preparation for tutorials	10 h
Preparation for laboratories	- h
Preparation for projects	- h
Preparation for seminars	- h
Preparation for e-learning classes	- h
Participation in e-learning classes	- h
Working on project	- h
Preparation for tests	15 h
Preparation for exam	- h
<b>SELF-STUDY, hours/ ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
<b>TOTAL (hours)</b>	<b>∑ 75 h</b>
<b>TOTAL ECTS</b>	<b>3 ECTS</b>

### PRIMARY AND SUPPLEMENTARY TEXTBOOKS

Marciniak J., Biomateriały, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002
Pignatello R. (eds.), Biomaterials – Physics and Chemistry, InTech, 2011
Rabek, J.F. Polimery. Otrzymywanie, metody badawcze, zastosowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013

Konopka K., Biomimetyczne metody wytwarzania materiałów. Wydawnictwo OWPW 2013
Mitragoti S., Lahann J., Physical approaches to biomaterial design. Nature Materials 8, 15-23, 2009
Guvendiren M., Molde J., Soares R.M.D., Kohn J. 2016. Designing biomaterials for 3D printing. ACS Biomaterials Science & Engineering 2(10), 1679-1693
Furtado A., Lupoi J.S., Hoang N.V., Healey A, Singh S., Simmons B.A., Henry R.J. 2014. Modifying plants for biofuel and biomaterial production. Plant Biotechnology Journal 12 (9), 1246-1258

**SUBJECT COORDINATOR (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

Krystyna Malińska, [kmalinska@is.pcz.pl](mailto:kmalinska@is.pcz.pl)

**NAME OF LECTURER (s) (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

Krystyna Malińska, [kmalinska@is.pcz.pl](mailto:kmalinska@is.pcz.pl)

<b>Learning outcome</b>	<b>In relation to the learning outcomes specified for the field of study</b>	<b>Course objectives</b>	<b>Course content</b>	<b>Course study methods</b>	<b>Methods of assesment</b>
<b>EU 1</b>	K_W12, K_W14	C1	Lectures	1,2	S1
<b>EU 2</b>	K_U06, K_U13, K_K05	C2	Tutorials	1,2	F1

## **II. OTHER USEFUL INFORMATION**

1. All the information on the class schedule is posted on the student information board and online at: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. The information about the consultation hours is provided to students on the first class meeting and posted online at ...
3. The information on course completion and grade is provided to students on the first class meeting.

Nazwa przedmiotu: <b>Biotechnologie w produkcji żywności</b> <b>Biotechnologies in food production</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.25</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok VA</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zdobyć wiedzę dotyczącą wykorzystania procesów biotechnologicznych w przemyśle spożywczym.
- C.2. Zdobyć umiejętności ilościowego opisu podstawowych procesów biotechnologicznych w produkcji żywności.

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

1. Wiedza z zakresu podstaw mikrobiologii, biochemii, chemii organicznej oraz biotechnologii przemysłowej.
2. Umiejętność przeprowadzania podstawowych analiz laboratoryjnych w zakresie mikrobiologii, chemii organicznej i biochemii.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą procesów biotechnologicznych w przemyśle spożywczym
- EU 2 - Posiada umiejętność ilościowego opisu podstawowych procesów biotechnologicznych w produkcji żywności

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Biotechnologie w produkcji żywności – rozwój, znaczenie gospodarcze i społeczne	2
Biologiczne podstawy procesów w biotechnologii przemysłowej	2
Mikroorganizmy w produkcji żywności	2

Procesy enzymatyczne w obróbce biotechnologicznej składników żywności	2
Procesy biotechnologiczne w produkcji żywności	2
Procesy biotechnologiczne w piekarnictwie	2
Procesy biotechnologiczne w gorzelnictwie i drożdżownictwie	2
Procesy biotechnologiczne w winiarstwie	2
Procesy biotechnologiczne w browarnictwie	2
Procesy biotechnologiczne w mleczarstwie	2
Biotechnologiczne metody produkcji witamin	2
Genetycznie modyfikowana żywność	2
Nanobiotechnologia w przemyśle spożywczym	2
Etyczne, ekonomiczne, prawne i społeczne aspekty biotechnologii żywności	2
Kolokwium zaliczeniowe z wykładów	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do ćwiczeń audytoryjnych	2
Charakterystyka wybranych grup żywności wygodnej	6
Charakterystyka wybranych grup żywności funkcjonalnej	6
Projektowanie nowego środka spożywczego	6
Innowacyjna żywność	2
Rynek żywności	2
Ocena prac zaliczeniowych	2
Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń audytoryjnych	2
Podsumowanie ćwiczeń audytoryjnych	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – Ocena pracy w grupie ćwiczeniowej
<b>P1.</b> – Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń audytoryjnych
<b>P2.</b> – Ocena pracy zaliczeniowej z ćwiczeń audytoryjnych
<b>P3.</b> – Kolokwium zaliczeniowe z wykładów



## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	5 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	5 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>80 h / 2,67 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,33 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 120 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Bednarski W., Fiedurek.: Podstawy biotechnologii przemysłowej. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007
Opracowanie zbiorowe.: Biotechnologia żywności. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005
Tuszyński T., Tarko T.: Procesy fermentacyjne. Przewodnik do ćwiczeń. Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, 2010
Pazera T., Rzemieniuk R. Przemysł fermentacyjny. Browarnictwo, Warszawa 1998
Leśniak W.: Biotechnologia żywności. Procesy fermentacji i biosyntezy. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, 2002
Schlegel H.G.: Mikrobiologia ogólna. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2003
Duliński R. 2010. Biotechnologiczne metody produkcji witamin z wykorzystaniem mikroorganizmów. ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 1(68), 5-19
Zraly K.: Wino. Pełny wykład. Wydawnictwo Baran i Suszyński, 1999
Emsley J.: Przewodnik po chemii życia codziennego. Prószyński i S-ka, 1996

McHuguen A.: Żywność modyfikowana genetycznie. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2004

Gawęcki J., Libudzisz Z.: Mikroorganizmy w żywności i żywieniu. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, 2010

Kołąkowski E., Bednarski W., Bielecki S.: Enzymatyczna modyfikacja składników żywności. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Szczecinie, 2005

Fiedurek J.: Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych. Wydawnictwo UMCS, 2004

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

Małgorzata Worwąg, [mworwag@is.pcz.czest.pl](mailto:mworwag@is.pcz.czest.pl)

#### **OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Małgorzata Worwąg, [mworwag@is.pcz.czest.pl](mailto:mworwag@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W8, K_W12	C 1	Wykład	1,	P 3
<b>EU2</b>	K_W8, K_W12, K_U01, K_U11, K_K05	C 2	Wykład/ ćwiczenia	1, 2	F 1, F 2 P 1, P 2

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Inżynieria bioproduktów</b> <i>Bioproducts engineering</i>		
Kierunek: <b>biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.26</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok VA</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów z podstawami wiedzy z zakresu zjawisk zachodzących w procesach biotechnologicznych obejmujące nie tylko procesy jednostkowe, ale również modele matematyczne opisujące kinetykę wzrostu mikroorganizmów, zasady doboru reaktorów, procesy przygotowania substratów oraz wydzielania i oczyszczania produktów.
- C.2. Dostarczenie studentom wiedzy na temat obliczeń i projektowania najważniejszych procesów jednostkowych w zakresie inżynierii bioprosesowej oraz bioreaktorowej.

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

1. Wiedza z zakresu biotechnologii ogólnej
2. Wiedza z zakresu mechaniki płynów
3. Wiedza z zakresu mikrobiologii

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Potrafi opisać podstawowe zagadnienia związane z realizacją procesów biotechnologicznych, w tym zdefiniować podstawowe pojęcia i terminy z zakresu inżynierii bioprosesowej, bioreaktorowej oraz z zakresu technicznych aspektów biotechnologii.
- EU 2 - Posiada wiedzę dotyczącą procesów jednostkowych zachodzących w procesach biotechnologicznych oraz potrafi je opisać ilościowo stosując podstawowe narzędzia matematyczne.
- EU 3 - Potrafi opisać budowę oraz możliwości zastosowania bioreaktorów, sposoby przygotowania surowców biotechnologicznych oraz wydzielania i oczyszczania produktów posługując się językiem specjalistycznym.

- EU 4 - Potrafi wykorzystywać narzędzia matematyczne i informatyczne do interpretacji danych oraz ich graficznej ilustracji.
- EU 5 - Potrafi zastosować w praktyce podstawowe techniki, modele i narzędzia badawcze wykorzystywane w inżynierii bioprosesowej do oceny pracy procesów biotechnologicznych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Definicja i istota inżynierii bioprosesowej	2
Bilansowanie przemian biochemicznych (Bilans elementarny, stopnie redukcji, bilans energetyczny, przemiana podstawowa, bilanse strukturalne)	4
Kinetyka procesów mikrobiologicznych i enzymatycznych	4
Modele wzrostu populacji mikroorganizmów (klasyfikacja modeli wzrostu, modele niestrukturalne, modele strukturalne, modele probabilistyczne)	2
Modelowanie przemian wewnątrzkomórkowych (inżynieria metabolizmu, dynamika przemian, metody wyznaczania strumieni metabolicznych)	2
Metody hodowli drobnoustrojów; metody przygotowania surowców ( <i>upstream processing</i> ) w tym metody sterylizacji pożywki oraz rozdrabniania i mieszania surowców	2
Klasyfikacja i istota procesów jednostkowych znajdujących zastosowanie w inżynierii bioprosesowej	2
Przenoszenie ciepła	3
Wymiana masy	3
Klasyfikacja i podstawowe typy bioreaktorów (reaktory idealne, nieidealne)	2
Kontrola i regulacja procesów w bioreaktorach, modelowanie i sterowanie (problem pienienia); wybór optymalnej konfiguracji bioreaktora do typowych bioprosesów; ekonomika procesu	2
Procesy wydzielania i oczyszczania ( <i>downstream processing</i> ) (dezintegracja komórek, klarowanie, filtracja, wirowanie, procesy membranowe, chromatografia, destylacja, rektyfikacja, suszenie, ekstrakcja, krystalizacja, elektroforeza, precipitacja)	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Badanie rzędu reakcji i wyznaczanie stałej szybkości reakcji hydrolizy	2
Wyznaczanie stałej Michaelisa dla reakcji hydrolizy	6
Wpływ wybranych czynników na szybkość reakcji	6
Wyznaczenie szybkości maksymalnej, stałej Michaelisa i typu inhibicji	2
Dezintegracja ścian komórkowych	2
Chromatografia adsorpcyjna jako metoda rozdzielania	2
Jakościowy rozdział mieszaniny przy zastosowaniu chromatografii bibułowej	4
Fracjonowanie i oznaczanie białek	2
Oczyszczanie substancji za pomocą ekstrakcji	2
Krystalizacja jako metoda separacji i oczyszczania bioproduktów	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – aktywność na zajęciach
F2. - stopień samodzielnego przygotowania do zajęć
P1. – kolokwium zaliczeniowe

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	45 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	15 h
Obrona projektu	5 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	30 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>125 h / 3,23 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	15 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 0,77 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 155 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Bałdyga J., Henczka M., Podgórska W.: Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, Politechnika Warszawska, Warszawa 1996.

Chmiel A.: Biotechnologia: podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.

Doran, Pauline M. Bioprocess engineering principles. Academic press, 1995.

Ratledge C., Kristiansen B. (red.) Podstawy biotechnologii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.

Szewczyk K.W.: Technologia biochemiczna. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.

Artykuły przeglądowe zaproponowane przez prowadzącego np.:

Bilodeau, K., & Mantovani, D. (2006). Bioreactors for tissue engineering: focus on mechanical constraints. A comparative review. *Tissue engineering*, 12(8), 2367-2383.

Desmond-Le Quéméner, E., & Bouchez, T. (2014). A thermodynamic theory of microbial growth. *The ISME journal*, 8(8), 1747.

Lin, H., Peng, W., Zhang, M., Chen, J., Hong, H., & Zhang, Y. (2013). A review on anaerobic membrane bioreactors: applications, membrane fouling and future perspectives. *Desalination*, 314, 169-188.

Magalhães, A. I., de Carvalho, J. C., Medina, J. D. C., & Soccol, C. R. (2017). Downstream process development in biotechnological itaconic acid manufacturing. *Applied microbiology and biotechnology*, 101(1), 1-12.

Merchuk, J. C. (2003). Airlift bioreactors: review of recent advances. *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, 81(3-4), 324-337.

Teutenberg, T. (2009). Potential of high temperature liquid chromatography for the improvement of separation efficiency—A review. *Analytica chimica acta*, 643(1), 1-12.

Van Bodegom, P. (2007). Microbial maintenance: a critical review on its quantification. *Microbial ecology*, 53(4), 513-523.

Zydney, A. L. (2016). Continuous downstream processing for high value biological products: a review. *Biotechnology and bioengineering*, 113(3), 465-475.

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

Ewa Neczaj, ewa.neczaj@pcz.pl

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ewa Neczaj, ewa.neczaj@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W08, K_W12, K_U04, K_U11, K_K05	C.1, C.2	wykład	1, 2	F1, P1
<b>EU 2</b>	K_W08, K_W12, K_U04, K_U11, K_K05	C.1, C.2	Wykład, ćwiczenia	1, 2	F1, F2, P1
<b>EU 3</b>	K_W08, K_W12, K_U04, K_U11, K_K05	C.1	wykład	1, 2	F1, P1
<b>EU 4</b>	K_W08, K_W12, K_U04, K_U11, K_K05	C.1, C.2	Ćwiczenia	1, 2	F1, F2, P1
<b>EU 5</b>	K_W08, K_W12, K_U04, K_U11, K_K05	C.1, C.2	Wykład, ćwiczenia	1, 2	F1, F2, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Biotechnologia w leśnictwie</b> <b>Biotechnology in forestry</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.27</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok VB</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej zastosowania biotechnologii w praktyce leśnej
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej nowych trendów w biotechnologii leśnej
- C.3. Poznanie biologii najważniejszych szkodliwych dla gospodarki leśnej owadów oraz sposobów ich zwalczania lub monitoringu przy użyciu pułapek feromonowych
- C.4. Poznanie biologii najważniejszych grzybów korzeniowych i sposobu ich zwalczania grzybem *Phlebia gigantea*
- C.5. Poznanie roli różnych typów mikoryz w życiu drzew leśnych oraz wykorzystanie ektomikoryz w szkółkarstwie leśnym

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

1. Wiedza z biologii, ekologii, i mikrobiologii w zakresie behawioryzmu mikroorganizmów i roślin.
2. Wiedza z chemii w zakresie charakterystyki pierwiastków śladowych i związków organicznych.
3. Wiedza z biochemii w zakresie podstawowych procesów przemiany materii i obiegu energii w komórce biologicznej.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 -potrafi wyjaśnić możliwości zastosowania bioprocessów w praktyce leśnej,
- EU 2 - zna nowatorskie rozwiązania w biotechnologii leśnej,
- EU 3 - zna biologię najważniejszych szkodliwych dla gospodarki leśnej owadów oraz sposobów ich zwalczania lub monitoringu przy użyciu pułapek feromonowych,
- EU 4 - zna biologię najważniejszych grzybów korzeniowych i sposobu ich zwalczania grzybem *Phlebia gigantea*;
- EU 5 - zna rolę różnych typów mikoryz w życiu drzew leśnych oraz potrafi wskazać ich zastosowanie w szkółkarstwie leśnym.



## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu – treści programowe, literatura, warunki zaliczania. Specyfika ekologiczna gospodarki leśnej.	2
Sekwestracja węgla w lasach na świecie	2
Zachowanie zasobów genowych. Leśne banki genów	2
Markery genetyczne w biotechnologii leśnej	2
Wegetatywne rozmnażanie drzew (modyfikacje biotechnologiczne)	2
Organizmy modyfikowane genetycznie w ochronie lasu. Drzewa transgeniczne	2
Biopreparaty w ochronie i użytkowaniu środowiska leśnego	2
Biotechnologia w zwalczaniu szkodników leśnych. Wykorzystanie mikroorganizmów chorobotwórczych w biotechnologii leśnej	2
Mikoryzy – istota procesu. Metody mikoryzacji w praktyce szkółkarskiej	4
Biotechnologie na terenach leśnych zdegradowanych /zanieczyszczonych	4
Biotechnologiczne metody przekształcania odpadów drzewnych	2
Nowe rozwiązania w biotechnologii leśnej (substancje biochemicznie czynne)	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu: omówienie wymaganej literatury, zapoznanie z warunkami i wymaganiami dotyczącymi zaliczenia przedmiotu, zaprezentowanie tematyki zajęć	1
Analiza podstaw prawnych hodowli lasu oraz działań ochronnych i prewencyjnych	1
Zadania tematyczne (praca w grupie) – Biologia wybranych owadów – fitofagi, ksylofagi, ryzofagi	1
Zadania tematyczne (praca w grupie) – Zasada działania feromonów i praktyczne metody zastosowania pułapek feromonowych do zwalczania i monitoringu szkodliwych owadów leśnych	1
Zadania tematyczne (praca w grupie) – Grzyby korzeniowe i ich szkodliwość w gospodarce leśnej. Zwalczanie grzybów korzeniowych przy użyciu grzyba <i>Phlebia gigantea</i> (Fr.) Donk	1
Zadania tematyczne (praca w grupie) – Rodzaje mikoryz i ich rola w życiu drzew	1
Wykorzystanie biotechnologii w praktyce leśnej - wyjazd terenowy	8
Kolokwium zaliczeniowe	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. ćwiczenia audytoryjne z zastosowaniem środków audiowizualnych do dyspozycji studentów, materiały pomocnicze do ćwiczeń audytoryjnych
3. literatura fachowa w języku polskim i angielskim
4. ćwiczenia terenowe w gospodarstwie leśnym

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu problemów tematycznych
<b>F3.</b> – ocena pracy w grupie w trakcie wyjazdu terenowego
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe z części wykładowej
<b>P2.</b> – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny
Udział w wykładach	28 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	3 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 1,67 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	20 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,33 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 90 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Praca zbiorowa pod red. S. Kowalskiego, Ektomikoryzy. Nowe biotechnologie w polskim szkolkarstwie leśnym, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa 2007
Praca zbiorowa, Ochrona lasu, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa 2007
Mańka K., Fitopatologia leśna, Wyd. PWRiL, Warszawa 2005
Seneta W., Dolatowski J., Dendrologia, Wyd. PWN, Warszawa 2008
Starzyk J.R., Skrzypczyńska M., Rossa R., Michalcewicz J., Ćwiczenia z entomologii leśnej, Wyd. PWRiL, Warszawa 2006
Malepszy S. (red.), Biotechnologia roślin, Wyd. PWN, Warszawa 2009

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

1. Małgorzata Kacprzak, małgorzata.kacprzak@pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

5. Małgorzata Kacprzak, małgorzata.kacprzak@pcz.pl  
6. Jolanta Sobik-Szołtysek, jolanta.sobik-szoltysek@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W08, K_W12, K_W15, K_K05	<b>C.1., C.2.</b>	wykład	<b>1, 3</b>	<b>F1., P1.</b>
<b>EU2</b>	K_W08, K_W12, K_W15, K_K05	<b>C.1., C.2.</b>	wykład	<b>1, 3</b>	<b>F1., P1.</b>
<b>EU3</b>	K_W08, K_W12, K_W15, K_U11, K_K05	<b>C.3., C.4., C.5.</b>	ćwiczenia	<b>2-4</b>	<b>F1.-F3. P1.,P2.</b>
<b>EU4</b>	K_W08, K_W12, K_W15, K_U11, K_K05	<b>C.3., C.4., C.5.</b>	ćwiczenia	<b>2-4</b>	<b>F1.-F4. P2.-P3.</b>
<b>EU5</b>	K_W08, K_W12, K_W15, K_U11, K_K05	<b>C.1., C.2., C.3., C.4., C.5.</b>	wykład, ćwiczenia	<b>1-4</b>	<b>F3.-F4. P3.</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu:		
<b>Agrobiotechnologie Agrobiotechnology</b>		
Kierunek: <b>biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.28</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok VB</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykłady, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2 W, 1 C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zastosowania biotechnologii w rolnictwie.  
 C.2. Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami stosowanymi w hodowli roślin, modyfikacji genetycznych organizmów oraz metodami analiz.

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizjologii roślin, biologii molekularnej, mikrobiologii ogólnej.
2. Umiejętność pracy indywidualnej oraz w grupie

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą osiągnięć w ulepszaniu odmian dzięki wykorzystaniu metod z zakresu biotechnologii; ma poszerzoną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej i potrafi korzystać z możliwości zwiększania wartości plodów rolnych, w tym na drodze uzyskiwania odmian GM i rozumie konieczność ochrony bioróżnorodności i agroekosystemów.
- EU 2 - Potrafi ocenić przydatność metod stosowanych w agrobiotechnologii; posiada umiejętność opracowania uzyskanych wyników z zakresu podstawowych technik biotechnologicznych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Biotechnologiczne metody doskonalenia roślin i zwierząt.	4
Tworzenie nowych odmian roślin uprawnych.	2
Zastosowanie biotechnologii w hodowli mutacyjnej.	2
Wykorzystanie organizmów modyfikowanych genetycznie w praktyce rolniczej – odmiany modyfikowane genetycznie. Aspekty społeczne i regulacje prawne dotyczące GMO. Perspektywy wykorzystania GMO w rolnictwie.	2
Podstawowe techniki biologii molekularnej wykorzystywane do tworzenia organizmów modyfikowanych genetycznie: izolacja materiału genetycznego, enzymy restrykcyjne, klonowanie. Diagnostyka molekularna w biotechnologii - PCR, hybrydyzacja.	4
Identyfikacja odmian za pomocą nowoczesnych metod biologii molekularnej.	2
Znaczenie biotechnologii dla ochrony zasobów genowych.	2
Mikrorozmnażanie roślin rolniczych - przegląd światowego dorobku, perspektywy oraz zastosowanie kultur in vitro w rolnictwie.	2
Totipotencja komórek, eksplantaty, dezynfekcja materiału roślinnego. Charakterystyka technik stosowanych w roślinnych kulturach tkankowych; regeneracja roślin in vitro (organogeneza, somatyczna embriogeneza).	6
Środowiskowe aspekty kultur in vitro.	2
Kolokwium	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Uwalnianie roślin od patogenów.	1
Mieszanie międzygatunkowe i międzyrodzajowych – naturalne i indukowane.	1
Wykorzystanie cytogenetyki molekularnej do identyfikacji przemian w genomach roślin uprawnych na drodze wewnątrz i międzygatunkowej hybrydyzacji.	2
Markery molekularne w selekcji roślin uprawnych, poszukiwanie markerów sprzężonych z genami warunkującymi cechy użytkowe, wykorzystanie zjawiska syntenii.	2
Rośliny modelowe, a doskonalenie roślin użytkowych.	1
Zasady generowania markerów molekularnych. Nowe strategie ulepszania roślin uprawnych w oparciu o mutacje - system TILLING i ECOTILLING.	2
Transformacja u roślin, izolacja genu, konstrukcja genu, system wektorów binarnych, wprowadzenie konstrukcji genowej do komórki roślinnej.	2
Regeneracja i identyfikacja roślin transgenicznych.	1
Tworzenie sztucznych nasion.	1
Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – Ocena przygotowania do ćwiczeń
<b>F2.</b> – Ocena prezentacji
<b>P1.</b> – Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
<b>P2.</b> – Kolokwium zaliczeniowe z wykładów

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	28 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	13 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	0 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h /1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 90 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPELNIAJĄCA**

<b>Literatura podstawowa:</b>
Malepszy S., red., 2009. Biotechnologia roślin. PWN, Warszawa
Malepszy S., Niemirowicz-Szczytt. K., Przybecki Z. Biotechnologia w genetyce i hodowli roślin. PWN, 1989.
Jerzy M., Krzysińska A. 2005. Rozmnażanie wegetatywne roślin ozdobnych. PWRiL, Poznań
Woźny A., Przybył K., 2004. Komórki roślinne w warunkach stresu. Tom II Komórki in vitro. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań

Michalik B. 1996. Zastosowanie metod biotechnologicznych w hodowli roślin. Drukrol, Kraków

Pierik R.L.M.. 1987. In vitro Culture of Higher Plants. Martinus Nijhoff Publishers, The Netherlands

**Literatura uzupełniająca:**

Biotechnologia – kwartalnik wydawany przez Komitet Biotechnologii PAN

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

1. Iwona Kupich, ikupich@is.pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Iwona Kupich, ikupich@is.pcz.pl

2. Małgorzata Worwąg, mworwag@is.pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W08, K_W12, K_W15	C1, C2	wykład	1	P2
<b>EU2</b>	K_U11, K_K05	C2	ćwiczenia	2	F1, F2, P1

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Biotechnologia odpadów</b> <b>Waste biotechnology</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.29</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok VC</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, projekt, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 1P, 3L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>6</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak</b>		

## **SYLABUS**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej procesów biotechnologicznych stosowanych w gospodarce odpadami
- C.2. Przekazanie wiedzy na temat metod prowadzenia biologicznej stabilizacji odpadów ulegających biodegradacji wraz z oceną ich efektywności
- C.3. Opanowanie przez studentów umiejętności dostosowania technologii biodegradacji odpadów w oparciu o właściwości odpadów, możliwości techniczne i technologiczne oraz analizę ekonomiczną
- C.4. Nabycie przez studentów umiejętności przeprowadzenia w warunkach laboratoryjnych procesów kompostowania i fermentacji

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

1. Wiedza z biologii, ekologii i mikrobiologii
2. Wiedza z biochemii w zakresie podstawowych procesów przemiany materii i obiegu energii
3. Umiejętność wykonywania obliczeń inżynierskich
4. Umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej i źródeł literaturowych

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 - zna i opisuje biotechnologiczne metody przetwarzania odpadów
- EU 2 - potrafi opracować i zoptymalizować proces biodegradacji odpadów
- EU 3 - potrafi zainicjować, kontrolować przebieg i sprawdzić efektywność procesu fermentacji metanowej i kompostowania odpadów w warunkach laboratoryjnych
- EU 4 - posiada umiejętność prowadzenia prac laboratoryjnych, wykazuje umiejętność pracy indywidualnie i w zespole oraz posiada świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny szczególnie w zakresie rozwiązywania dylematów związanych z działalnością zawodową



## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu – treści programowe, literatura, warunki zaliczania. Źródła i charakterystyka surowców do biologicznego przetwarzania	4
Przemiany związków organicznych w warunkach tlenowych i beztlenowych	2
Czynniki fizyko-chemiczne warunkujące prawidłowy przebieg procesów biodegradacji odpadów	1
Technologia fermentacji i jej wykorzystanie do przetwarzania odpadów biodegradowalnych – definicja, fazy fermentacji, czynniki wpływające na proces, parametry kontrolne, urządzenia, produkty procesu i ich wykorzystanie	8
Technologia kompostowania i jej wykorzystanie do przetwarzania odpadów biodegradowalnych – definicja fazy procesu, czynniki wpływające na efektywność, systemy kompostowania, produkty procesu i ich wykorzystanie	8
Składowisko odpadów jako reaktor biologiczny – mikrobiologiczny rozkład odpadów oraz powstawanie biogazu i odcieków	4
Biogazownie jako źródło energii odnawialnej	2
Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
Organizacja zajęć. Wydanie założeń do projektu koncepcyjnego technologii przetwarzania odpadów	1
Analiza ilościowa i jakościowa grupy odpadów – dobór metody przekształcania	2
Przyjęcie rozwiązania konstrukcyjnego bioreaktora – dobór rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych.	2
Dobór optymalnych warunków prowadzenia procesu biodegradacji	2
Założenia do monitoringu prawidłowości przebiegu procesu	2
Produkty procesu biodegradacji	2
Analiza możliwości zagospodarowania produktów procesu	2
Analiza ekonomiczna technologii	1
Obrona i ocena projektów. Podsumowanie zajęć	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu: szkolenie BHP, omówienie warunków i wymagań zaliczenia zajęć, zaprezentowanie tematyki i zakresu zajęć, szkolenie w zakresie obsługi urządzeń i sprzętu laboratoryjnego oraz metodyki wykonywania analiz	2
Ocena podatności odpadów na biodegradację w oparciu o analizę właściwości fizyczno-chemicznych odpadów	4
Fermentacja metanowa odpadów biodegradowalnych w skali laboratoryjnej. Monitoring i kontrola procesu	15
Kompostowanie odpadów w skali laboratoryjnej. Monitoring i kontrola procesu	15
Zapoznanie z instalacjami do mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów – zajęcia terenowe	7
Obrona sprawozdań z wykonanych eksperymentów	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. literatura fachowa w języku polskim i angielskim
3. stanowiska laboratoryjne wraz z niezbędną aparaturą
4. instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych – wydruk i wersja elektroniczna
5. wzór sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych – wersja elektroniczna
6. założenia do wykonania projektu, dane literaturowe, informacje GUS, przykłady rozwiązań

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – aktywność na zajęciach
F2. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F3. – ocena pracy w grupie przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych
P1. – kolokwium zaliczeniowe z części wykładowej
P2. – ocena wykonania i obrony projektów
P3. – ocena z poprawności i obrony sprawozdań z wykonanych eksperymentów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny
Udział w wykładach	29 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	43 h
Udział w zajęciach projektowych	13 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	3 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	2 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>105 h / 3,94 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	10 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	20 h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>55 h / 2,06 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 160 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>6 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Bednarski W., Fiedurek J.: Podstawy biotechnologii przemysłowej. Warszawa WNT, 2007
Błaszczak M.K., Mikroorganizmy w ochronie środowiska Wydawnictwo PWN, Warszawa 2007
Jędrzak A., Kaziak K., Określenie wymagań dla kompostowania i innych metod biologicznego przetwarzania odpadów, Zielona Góra 2005
Jędrzak A., Kaziak K.: Określenie wymagań dla kompostowania i innych metod biologicznego przetwarzania odpadów. Zielona Góra, 2005
Jędrzak A.: Biologiczne przetwarzanie odpadów. Warszawa PWN, 2007
Klimuk E., Łebkowska M.: Biotechnologia w ochronie środowiska. Warszawa PWN, 2003
Rosik-Dulewska Cz. Podstawy gospodarki odpadami. Warszawa PWN, 2008
Sidełko R.: Kompostowanie. Optymalizacja procesu i prognoza jakości produktu. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, 2005
Skalmowski K. (red.), Poradnik gospodarowania odpadami, Wyd. Verlag Dashöfer, Warszawa 1998, bieżąco aktualizowany

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

1. Jolanta Sobik-Szołtysek, jolanta.sobik-szoltysek@pcz.pl

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Jolanta Sobik-Szołtysek, jolanta.sobik-szoltysek@pcz.pl
2. Iwona Kupich, iwona.kupich@pcz.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W10, K_W11, K_W14, K_K02	C.1., C.2	wykład	1, 2	F1., P1.
EU2	K_W10, K_W11, K_W14, K_U08, K_U14, K_K02	C.3.	projekt	2, 6	F2., P2.
EU3	K_W10, K_W11, K_W14, K_U08, K_U14, K_K02	C.4.	laboratorium	3-5	F1.-F3. P3.
EU4	K_W10, K_W11, K_W14, K_U08, K_U14, K_K02	C.4.	laboratorium	3-5	F1.-F3. P3.

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Biotechnologiczne otrzymywanie nośników energii</b> <i>Biotechnological production of energy carriers</i>		
Kierunek: <b>biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.30</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, obieralny, blok VC</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 3L, 1P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>6</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów z rodzajami nośników energii wytwarzanymi przy udziale mikroorganizmów i ich znaczeniem w zrównoważonym rozwoju oraz polityce energetycznej Polski.
- C.2. Zapoznanie studentów z metodami pozyskiwania poszczególnych biopaliw, ich zaletami i ograniczeniami oraz efektywnością ich wytwarzania w oparciu o bilans energetyczny i materiałowy.

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

1. Wiedza z zakresu mikrobiologii
2. Wiedza z zakresu biochemii
3. Wiedza z zakresu biotechnologii

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Zna metody produkcji nośników energii oparte na biotechnologicznych przemianach.
- EU 2 - Potrafi opisać oraz podać rolę mikroorganizmów w wytwarzaniu poszczególnych nośników energii.
- EU 3 - Potrafi wykorzystywać narzędzia matematyczne i informatyczne do interpretacji danych oraz ich graficznej ilustracji.
- EU 4 - Wykazuje znajomość podstawowych metod, technik, technologii, narzędzi stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu bilansu energetycznego i materiałowego procesów produkcji biopaliw.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Bioenergia i biopaliwa – rys historyczny, biopaliwa I, II II i IV generacji, uregulowania prawne, wpływ na środowisko, perspektywy rozwoju	2
Fermentacja metanowa – podstawy, mechanizm, czynniki wpływające na efektywność procesu, ograniczenia i bariery, metody intensyfikacji procesu	2
Produkcja biogazu w oczyszczalniach ścieków i składowiskach odpadów	2
Biogazownie rolnicze	2
Przegląd technologii wytwarzania biogazu oraz metod jego uszlachetniania	2
Biodiesel – zalety i wady paliwa, transestryfikacja chemiczna i enzymatyczna, stosowane enzymy i metody ich immobilizacji, przegląd mikroorganizmów produkujących lipazy	4
Wytwarzania biodiesla z olei produkowanych przez <i>oleaginous microorganisms</i>	2
Głony w produkcji biopaliw	2
Biowodór – metody otrzymywania (fermentacja, biofotoliza, biosynteza), strategie wytwarzania oraz intensyfikacji procesu, zalety i ograniczenia, perspektywy rozwoju	4
Bioetanol, biobutanol i inne bioalkohole – właściwości, surowce, metody otrzymywania i stosowane technologie, czynniki wpływające na ich wytwarzanie, kinetyka produkcji, zalety i ograniczenia	4
Biorafinerie	2
Bioogniwa paliwowe - ogniwa mikrobiologiczne i enzymatyczne	2
Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Zapoznanie z przepisami obowiązującymi w laboratorium, procedurami badawczymi oraz stosowanym w ramach zajęć sprzętem	2
Fermentacja metanowa mokra	8
Produkcja bioetanolu	4
Ocena stopnia dezintegracji materiałów ligninocelulozowych kondycjonowanych wybranymi metodami	2
Otrzymywanie biodiesla w procesie transestryfikacji oleju roślinnego	4
Intensyfikacja produkcji metanu – kofermentacja, kondycjonowanie wsadu	8
Obrona sprawozdań	2
Forma zajęć – projekt	Liczba godzin
Szacowanie emisji gazów cieplarnianych podczas produkcji wybranych biopaliw	2
Sporządzanie bilansu energetycznego i materiałowego wybranych procesów produkcji biopaliw	12
Obrona projektów	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. zajęcia laboratoryjne

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> - stopień samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>P1.</b> – sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych
<b>P2.</b> – sprawozdania indywidualne
<b>P3</b> – sprawozdania grupowe

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Udział w zajęciach projektowych	15 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	15 h
Obrona projektu	5 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	20 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>115 h / 3,9 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	15 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	15 h
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2,1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 175 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>6 ECTS</b>

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Dauenhauer, P. J. (2010). Handbook of Plant-Based Biofuels. Edited by Ashok Pandey. ChemSusChem, 3(3), 386-387.
Demirbas, A. (2008). Biofuels: Securing the Planet's Future Energy Needs. Springer Science & Business Media.
Eksioglu, S. D., Rebennack, S., & Pardalos, P. M. (2015). Handbook of Bioenergy. Springer International Publishing: Imprint: Springer,.

Prasad, R. (2016). Book Review: Biofuels from Algae: A Promising Future Fuel. *Frontiers in Environmental Science*, 4, 32.

Rutz, D., & Janssen, R. (2007). *Biofuel technology handbook*. WIP Renewable energies, 95.

Tsouko, E., Papanikolaou, S., & Koutinas, A. A. (2016). Production of fuels from microbial oil using oleaginous microorganisms. *Handbook of Biofuels Production*, 201.

Vertes, A. A., Qureshi, N., Yukawa, H., & Blaschek, H. P. (Eds.). (2011). *Biomass to biofuels: strategies for global industries*. John Wiley & Sons.

Wellinger, A., Murphy, J. D., & Baxter, D. (Eds.). (2013). *The biogas handbook: science, production and applications*. Elsevier.

Artykuły przeglądowe zaproponowane przez prowadzącego np.:

Anuar, M. R., & Abdullah, A. Z. (2016). Challenges in biodiesel industry with regards to feedstock, environmental, social and sustainability issues: a critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 208-223.

Azhar, S. H. M., Abdulla, R., Jambo, S. A., Marbawi, H., Gansau, J. A., Faik, A. A. M., & Rodrigues, K. F. (2017). Yeasts in sustainable bioethanol production: A review. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 10, 52-61.

Bharathiraja, B., Jayamuthunagai, J., Sudharsana, T., Bharghavi, A., Praveenkumar, R., Chakravarthy, M., & Yuvaraj, D. (2017). Biobutanol—An impending biofuel for future: A review on upstream and downstream processing techniques. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 788-807.

Demirbas, M. F. (2009). Biorefineries for biofuel upgrading: a critical review. *Applied Energy*, 86, S151-S161.

Elbeshbishy, E., Dhar, B. R., Nakhla, G., & Lee, H. S. (2017). A critical review on inhibition of dark biohydrogen fermentation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79, 656-668.

Huang, C., Luo, M. T., Chen, X. F., Xiong, L., Li, X. M., & Chen, X. D. (2017). Recent advances and industrial viewpoint for biological treatment of wastewaters by oleaginous microorganisms. *Bioresource technology*.

Jegannathan, K. R., Abang, S., Poncelet, D., Chan, E. S., & Ravindra, P. (2008). Production of biodiesel using immobilized lipase—a critical review. *Critical Reviews in Biotechnology*, 28(4), 253-264.

Kumar, G. R., & Chowdhary, N. (2016). Biotechnological and bioinformatics approaches for augmentation of biohydrogen production: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 1194-1206.

Kumar, M., & Gayen, K. (2011). Developments in biobutanol production: new insights. *Applied Energy*, 88(6), 1999-2012.

Mata-Alvarez, J., Dosta, J., Romero-Güiza, M. S., Fonoll, X., Peces, M., & Astals, S. (2014). A critical review on anaerobic co-digestion achievements between 2010 and 2013. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 36, 412-427.

Meng, X., Yang, J., Xu, X., Zhang, L., Nie, Q., & Xian, M. (2009). Biodiesel production from oleaginous microorganisms. *Renewable energy*, 34(1), 1-5.

Mohan, S. V., Nikhil, G. N., Chiranjeevi, P., Reddy, C. N., Rohit, M. V., Kumar, A. N., & Sarkar, O. (2016). Waste biorefinery models towards sustainable circular bioeconomy: critical review and future perspectives. *Bioresource technology*, 215, 2-12.

Naik, S. N., Goud, V. V., Rout, P. K., & Dalai, A. K. (2010). Production of first and second generation biofuels: a comprehensive review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 14(2), 578-597.



Saber, M., Nakhshiniev, B., & Yoshikawa, K. (2016). A review of production and upgrading of algal bio-oil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 918-930.

Saifuddin, N., & Priatharsini, P. (2016). Developments in Bio-hydrogen Production from Algae: A Review.

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

1. Anna Grosser, anna.grosser@pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Anna Grosser, anna.grosser@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W10, K_W11, K_W14, K_U08, K_U14, K_K02	C.1, C.2	wykład/lab.	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3
<b>EU 2</b>	K_W10, K_W11, K_W14, K_U08, K_U14, K_K02	C.1, C.2	wykład/lab.	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3
<b>EU 3</b>	K_U08, K_U14, K_K02	C.1, C.2	lab./projekt	3	F1, F2, P1, P2, P3
<b>EU 4</b>	K_U08, K_U14, K_K02	C.1, C.2	wykład/lab./projekt	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Projekt z zakresu biotechnologii środowiska</b> <b>Environmental biotechnology project</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.31</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5,obieralnych, blok VIA</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>3P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak</b>		

## **SYLABUS**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej technicznych aspektów i zasad projektowania linii technologicznych.
- C.2. Nabycie umiejętności w zakresie technologii produkcji biogazu rolniczego oraz budowy i eksploatacji biogazowni rolniczych.
- C.3. Nabycie umiejętności opracowania koncepcji technologicznych oraz wymiarowania i dobierania podstawowych obiektów instalacji biogazowej.

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

1. Znajomość podstaw fizyki, chemii oraz biologii z zakresu akademickiego.
2. Wiedza z zakresu procesów jednostkowych w biotechnologii,
3. Podstawowa wiedza o budowie reaktorów biologicznych
4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 -Posiada umiejętność poprawnego wykorzystania bazy danych do analizowania i projektowania procesów biotechnologicznych.
- EU 2 - Definiuje rozwiązania technologiczne biogazowni o różnej mocy. Zna metody oczyszczania i wykorzystania biogazu oraz sposoby zagospodarowania odpadów pofermentacyjnych
- EU 3 - Potrafi obliczać podstawowe parametry techniczne komór fermentacji. Opracowuje koncepcję technologiczną przetwarzania substratów rolniczych na biogaz o różnej mocy energetycznej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – projekt	Liczba godzin
Wyznaczanie potencjału biogazowego surowców roślinnych i biomasy odpadowej.	3
Systemy produkcji biogazu rolniczego w zależności od rodzaju substratu i mocy biogazowni.	3
Biomasa roślinna – sposoby przygotowania i konserwowania.	3
Obróbka wstępna i higienizacja odpadów.	2
Komory fermentacji – wyposażenie, parametry technologiczne i zasady wymiarowania.	4
Kontrola procesu fermentacji. Przykładowe rozwiązania biogazowni rolniczych.	3
Obliczenia technologiczne obiektów biogazowni rolniczej o określonej mocy - urządzenia do przygotowania substratów, komory fermentacji, obiekty do przeróbki pofermentatu	10
Technologie oczyszczania biogazu. Sposoby wykorzystania biogazu.	3
Zasady postępowania z odpadami pofermentacyjnymi.	2
Opracowanie projektu	10
Obrona projektu	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna, tablice poglądowe

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P2.</b> – obrona projektu

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	43-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	2 h
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>55 h / 2,9 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	10 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	10h
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 1,1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Podkówka Z., Podkówka W., 2010r., "Substraty dla biogazowni rolniczych", wyd. Redakcja „Agro Serwis”, Warszawa, ,
Fiedurk J., Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Kraków, 2004.
Głaszczka A., Wardal W.J., Romaniuk W., Domasiewicz , 2010r., "Biogazownie rolnicze", wyd. MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa
Klimiuk E., Pawłowska M., Pokój T., 2012r., "Biopaliwa - technologie dla zrównoważonego rozwoju", wyd. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa
Bednarski W. i Fiedurk J., Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa, 2007.
Grzebińska W., Tomaszewska M., Projektowanie technologiczne zakładów przemysłu spożywczego. Wybrane zagadnienia, SGGW, Warszawa, 2011.

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

Mariusz Kowalczyk, mkowalczyk@is.pcz.czyst.pl

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Mariusz Kowalczyk, mkowalczyk@is.pcz.czyst.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_U01, K_U12, K_U13, K_U14, K_K06	C.1.	Projekt	1, 2	F1, P1

<b>EU2</b>	K_U01, K_U12, K_U13, K_U14, K_K06	C.2.	Projekt	1, 2	F1, P1
<b>EU3</b>	K_U01, K_U12, K_U13, K_U14, K_K06	C.3.	Projekt	1, 2	F1, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Projekt z zakresu biotechnologii w biogospodarce</b> <b>Biotechnology project in the bioeconomy</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu:
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>3 P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Zapoznanie z metodami i procedurami numerycznymi znajdującymi zastosowanie w biotechnologii przemysłowej na różnych poziomach zorganizowania.
- C.2. Opanowanie metod symulacji wybranych procesów biotechnologicznych.

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

1. Wiedza z zakresu inżynierii bioprosesowej
2. Wiedza z zakresu matematyki
3. Wiedza z zakresu fizyki
4. Umiejętność wyszukiwania danych w internecie

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 - Potrafi zastosować metody i procedury numeryczne do symulacji procesów biotechnologicznych.
- EU 2 - Potrafi określić w oparciu o symulacje wpływ czynników na efektywność procesu.
- EU 3 - Posiada wiedzę z zakresu projektowania matematycznego bioprosesów.

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
Projekt hodowli mikroorganizmów	9
Modele wzrostu drobnoustrojów, estymacja parametrów kinematycznych	9
Projektowanie produkcji polimerów przez mikroorganizmy	3
Projektowanie procesu produkcji acetonu, butanolu i etanolu	3

Projektowanie produkcji kwasu propionowego	3
Projektowanie produkcji 1, 3 propanodiolu	3
Symulacja hodowli komórek roślinnych	3
Symulacja hodowli komórek zwierzęcych	3
Projektowanie struktury biofilmu	3
Projektowanie biologicznego oczyszczania ścieków przy zastosowaniu komercyjnego oprogramowania	6

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna
3. stanowiska komputerowe z dostępem do internetu oraz zainstalowanym oprogramowaniem do analizy matematycznej danych oraz ich graficznej ilustracji

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> - stopień samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>P1.</b> – sprawozdania indywidualne
<b>P2.</b> – sprawozdania grupowe

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	45 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	5 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	30 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>80 h / 1,71 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	15 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	45 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA,</b>	<b>60 h / 1,29 ECTS</b>

godziny/ECTS	
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 140 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Foryś U., Matematyka w biologii, WNT, Warszawa, 2005

Kafarow W.W., Winarow A.J., Gordiejew L.S., Modelowanie reaktorów biochemicznych, WNT, Warszawa, 1983

Murray J. D., Mathematical Biology, Springer, 2002

Nduka Okafor, Modern Industrial Microbiology and Biotechnology, CRC Press, 2007.

Schugerl K., Bioreaction engineering, John Wiley & Sons, New York, 1990

Shuler M.L., Kargi F., Bioprocess Engineering. Basic concept, Prentice Hall, 1992

Stanbury P., Whitaker A., Hal S., Principles of Fermentation Technology 3rd Edition, Butterworth-Heinemann, 2016.

Szewczyk K.W., Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1993

Viesturs V.E., Kuzniecowa A.M., Sawienkova W.W., Bioreaktory. Zasady obliczeń i doboru., WNT, Warszawa, 1990

Artykuły przeglądowe zaproponowane przez prowadzącego np.:

Almquist, J., Cvijovic, M., Hatzimanikatis, V., Nielsen, J., & Jirstrand, M. (2014). Kinetic models in industrial biotechnology—improving cell factory performance. *Metabolic engineering*, 24, 38-60.

Gahlawat, G., & Srivastava, A. K. (2013). Development of a mathematical model for the growth associated Polyhydroxybutyrate fermentation by *Azohydromonas australica* and its use for the design of fed-batch cultivation strategies. *Bioresource technology*, 137, 98-105.

Kerkhoven, E. J., Lahtvee, P. J., & Nielsen, J. (2014). Applications of computational modeling in metabolic engineering of yeast. *FEMS yeast research*.

Khanna, S., & Srivastava, A. K. (2005). A simple structured mathematical model for biopolymer (PHB) production. *Biotechnology progress*, 21(3), 830-838.

Khanna, S., & Srivastava, A. K. (2006). Computer simulated fed-batch cultivation for over production of PHB: A comparison of simultaneous and alternate feeding of carbon and nitrogen. *Biochemical engineering journal*, 27(3), 197-203.

Lee, S. Y. (1996). Plastic bacteria? Progress and prospects for polyhydroxyalkanoate production in bacteria. *Trends in Biotechnology*, 14(11), 431-438.

Matsuoka, Y., & Shimizu, K. (2015). Current status and future perspectives of kinetic modeling for the cell metabolism with incorporation of the metabolic regulation mechanism. *Bioresources and Bioprocessing*, 2(1), 4.

Wang, G., Tang, W., Xia, J., Chu, J., Noorman, H., & Gulik, W. M. (2015). Integration of microbial kinetics and fluid dynamics toward model-driven scale-up of industrial bioprocesses. *Engineering in life sciences*, 15(1), 20-29.

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



Małgorzata Worwąg, mworwag@is.pcz.czest.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Małgorzata Worwąg, mworwag@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_U01, K_U12, K_U13, K_U14, K_K06	C.1, C.2	projekt	<b>1, 3</b>	<b>F1, F2, P1, P2</b>
<b>EU2</b>	K_U01, K_U12, K_U13, K_U14, K_K06	C.1, C.2	projekt	<b>1, 3</b>	<b>F1, F2, P1, P2</b>
<b>EU3</b>	K_U01, K_U12, K_U13, K_U14, K_K06	C.1, C.2	projekt	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1, P2</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Seminarium tematyczne: biotechnologia środowiska</b> <b>Thematic seminar: Environmental biotechnology</b>		
Kierunek: Inżynieria środowiska		Kod przedmiotu: <b>5.33</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, Obieralny, blok VIIC</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Seminarium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>3 S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>akademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <b>nie</b>		

## **SYLABUS**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej podstawowych reguł pisania prac
- C.2. Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczące plagiatu.
- C.3. Nabycie przez studentów umiejętności opracowania i przedstawienia najbardziej istotnych rozwiązań z zakresu problematyki biotechnologii środowiskowej

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

1. Wiedza z przedmiotów podstawowych i kierunkowych w zakresie niezbędnym do przygotowania prac pisemnych
2. Umiejętności samodzielnego korzystania z literatury
3. Umiejętności prezentacji swoich osiągnięć

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 - zna reguły dotyczące podstaw pisania prac
- EU 2 - potrafi zinterpretować poszczególne etapy przygotowania pracy
- EU 3 - potrafi sformułować problemy i konsekwencje związane z plagiatem
- EU 4 - potrafi wybrać i zaprezentować najważniejsze rozwiązania związane z biotechnologią środowiska

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – Seminarium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zasady pisania pracy dyplomowej – wiadomości ogólne	2
Wymagania formalne – wymagania edycyjne, strona tytułowa, niezbędne oświadczenia, prawa autorskie	4

Tablice, rysunki, przypisy literaturowe	2
Podstawowe reguły związane z metodologią pisania prac dyplomowych	4
Uzasadnienie wyboru tematu, hipoteza badawcza, cel, zakres i układ pracy	4
Studium literaturowe, zestawienie wykorzystanej literatury	4
Analiza danych, opis przeprowadzonych badań, wnioskowanie	4
Plagiaty	2
Przygotowanie prezentacji multimedialnej, samodzielne prezentacje prac przez studentów	17
Podsumowanie zajęć, zaliczenie przedmiotu	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Seminarium z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
2. Materiały pomocnicze (wzory stron tytułowych, format prezentacji)

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie
<b>P1.</b> - ocena przygotowania i prezentacji tematycznej

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	..... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	..... h
Udział w zajęciach projektowych	..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	45 h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	..... h
Kolokwium	..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	..... h
Obrona projektu	..... h
Egzamin	..... h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2,4 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	40 h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	..... h
Sporządzenie projektu	..... h
Przygotowanie do kolokwium	..... h
Przygotowanie do egzaminu	..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,6 ECTS</b>

<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma i książki naukowe z przedmiotów kierunkowych
Kaczmarek T.: Poradnik dla studentów piszących pracę licencjacką lub magisterską. www.kaczmarek.waw.pl, Warszawa, 2005
Kalita C.: Zasady pisania licencjackich i magisterskich prac badawczych. ARTE AGENCJA, 2011

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

1. Małgorzata Kacprzak, malgorzata.kacprzak@pcz.pl
--

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Małgorzata Kacprzak, malgorzata.kacprzak@pcz.pl
---

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_U05, K_K04, K_K06	<b>C1, C2</b>	Seminarium	<b>1, 2</b>	<b>F1</b>
<b>EU2</b>	K_U05, K_K04, K_K06	<b>C1, C2</b>	Seminarium	<b>1, 2</b>	<b>F1</b>
<b>EU3</b>	K_U05, K_K04, K_K06	<b>C1, C2</b>	Seminarium	<b>1, 2</b>	<b>F1</b>
<b>EU4</b>	K_U05, K_U11, K_U13, K_K04, K_K06	<b>C3</b>	seminarium	<b>1</b>	<b>P1</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Seminarium tematyczne: biotechnologia w biogospodarce</b> <b>Thematic seminar: Biotechnology in the Bioeconomy</b>		
Kierunek: Inżynieria środowiska		Kod przedmiotu: <b>5.34</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 5, Obieralny, blok VIIC</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Seminarium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>3 S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>akademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <b>nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej podstawowych reguł pisania prac
- C.2. Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczące plagiatu.
- C.3. Nabycie przez studentów umiejętności opracowania i przedstawienia najbardziej istotnych rozwiązań z zakresu problematyki biotechnologii w biogospodarce

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

1. Wiedza z przedmiotów podstawowych i kierunkowych w zakresie niezbędnym do przygotowania prac pisemnych
2. Umiejętności samodzielnego korzystania z literatury
3. Umiejętności prezentacji swoich osiągnięć

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - zna reguły dotyczące podstaw pisania prac
- EU 2 - potrafi zinterpretować poszczególne etapy przygotowania pracy
- EU 3 - potrafi sformułować problemy i konsekwencje związane z plagiatem
- EU 4 - potrafi wybrać i zaprezentować najważniejsze rozwiązania związane z biotechnologią w biogospodarce

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium	Liczba godzin
Zasady pisania pracy dyplomowej – wiadomości ogólne	2
Wymagania formalne – wymagania edycyjne, strona tytułowa, niezbędne oświadczenia, prawa autorskie	4

Tablice, rysunki, przypisy literaturowe	2
Podstawowe reguły związane z metodologią pisania prac dyplomowych	4
Uzasadnienie wyboru tematu, hipoteza badawcza, cel, zakres i układ pracy	4
Studium literaturowe, zestawienie wykorzystanej literatury	4
Analiza danych, opis przeprowadzonych badań, wnioskowanie	4
Plagiaty	2
Przygotowanie prezentacji multimedialnej, samodzielne prezentacje prac przez studentów	17
Podsumowanie zajęć, zaliczenie przedmiotu	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Seminarium z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
2. Materiały pomocnicze (wzory stron tytułowych, format prezentacji)

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie
<b>P1.</b> - ocena przygotowania i prezentacji tematycznej

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	..... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	..... h
Udział w zajęciach projektowych	..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	45 h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	..... h
Kolokwium	..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	..... h
Obrona projektu	..... h
Egzamin	..... h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2,4 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	40 h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	..... h
Sporządzenie projektu	..... h
Przygotowanie do kolokwium	..... h
Przygotowanie do egzaminu	..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,6 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>

**SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU**

**4 ECTS**

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Czasopisma i książki naukowe z przedmiotów kierunkowych

Kaczmarek T.: Poradnik dla studentów piszących pracę licencjacką lub magisterską. www.kaczmarek.waw.pl, Warszawa, 2005

Kalita C.: Zasady pisania licencjackich i magisterskich prac badawczych. ARTE AGENCJA, 2011

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

1. Małgorzata Kacprzak, malgorzata.kacprzak@pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Małgorzata Kacprzak, malgorzata.kacprzak@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_U05, K_K04, K_K06	<b>C1, C2</b>	Seminarium	<b>1, 2</b>	<b>F1</b>
<b>EU2</b>	K_U05, K_K04, K_K06	<b>C1, C2</b>	Seminarium	<b>1, 2</b>	<b>F1</b>
<b>EU3</b>	K_U05, K_K04, K_K06	<b>C1, C2</b>	Seminarium	<b>1, 2</b>	<b>F1</b>
<b>EU4</b>	K_U05, K_U11, K_U13, K_K04, K_K06	<b>C3</b>	seminarium	<b>1</b>	<b>P1</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Praktyka Practice</b>		
Kierunek: <b>Biotechnologia</b>		Kod przedmiotu: <b>5.35</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>praktyka</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>4 tygodnie (20 dni roboczych)</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Poszerzenie wiedzy teoretycznej zdobytej w trakcie 6 semestrów studiów
- C.2. Konfrontacja wiedzy teoretycznej z jej praktycznym zastosowaniem w obszarze tematyki realizowanej w przedsiębiorstwie/firmie
- C.3. Nabycie umiejętności samodzielnego i zespołowego rozwiązywania prostych problemów technicznych związanych z biotechnologią

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

1. Wiedza z zakresu realizowanego w ciągu 6 semestrów studiów
2. Umiejętność wykonywania prostych obliczeń inżynierskich
3. Umiejętność pracy w grupie
4. Akceptacja indywidualnego harmonogramu praktyki przez Pełnomocnika ds. Praktyk

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Wykorzystując wiedzę i umiejętności zdobyte w trakcie dotychczasowych studiów podejmuje próby rozwiązywania prostych zadań stawianych w trakcie realizacji praktyki
- EU 2 - Posiada wiedzę na temat profilu działalności, struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa i podziału w nim kompetencji zawodowych
- EU 3 - Potrafi stosować zasady BHP i p.poż. obowiązujące w przedsiębiorstwie
- EU 4 - Posiada podstawową wiedzę w zakresie mechanizmów gospodarki wolnorynkowej realizowanej w przedsiębiorstwie, szczególnie od strony praktycznej
- EU 5 - Posiada umiejętność organizacji pracy własnej oraz zespołowej

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – praktyka zawodowa	Liczba godzin
Szkolenia przewidziane w przepisach zakładowych np. BHP, stanowiskowe itp.	zgodnie z wymogami przedsiębiorstwa



Realizacja założonych treści programowych praktyki pod kierunkiem zakładowego opiekuna praktyk według indywidualnego programu zatwierdzonego przez wydziałowego Pełnomocnika ds. Praktyk	100 (4 tygodnie)
--	------------------

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. szkolenie indywidualne
2. w zależności od profilu przedsiębiorstwa: demonstracja, pokaz, pomiar, zadanie problemowe, dyskusja itp.
3. włączanie studenta w realizację zadań wykonywanych w przedsiębiorstwie

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność i kompletność realizacji programu praktyk potwierdzona wpisami w Dzienniku Praktyk
<b>F2.</b> – opinia zakładowego opiekuna praktyk wystawiona w Dzienniku Praktyk
<b>P1.</b> – ocena wystawiona przez przedsiębiorcę
<b>P2.</b> – indywidualna rozmowa zaliczająca odbywana z Pełnomocnikiem ds. Praktyk

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny
Udział w praktyce	100 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z opiekunem zakładowym praktyk	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>110 h / 3,67 ECTS</b>
Przygotowanie do realizacji zadań w ramach programu praktyki	10 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h

<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>10 h / 0,33 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 120 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura udostępniana w miejscu odbywania praktyk, np. normy, przepisy instrukcje, zarządzenia, programy komputerowe
Literatura branżowa podawana w trakcie dotychczasowych studiów przypisana do przedmiotów, których zakres wykorzystywany jest w trakcie realizacji praktyki

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

1. Jolanta Sobik-Szołtysek, Pełnomocnik ds. Praktyk, jolanta.sobik-szołtysek@pcz.pl
---

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Jolanta Sobik-Szołtysek, Pełnomocnik ds. Praktyk, jolanta.sobik-szołtysek@pcz.pl
---

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_U11, K_U13, K_K02, K_K04, K_K06	<b>C.1, C.2</b>	praktyka	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1.,F2., P1., P2.</b>
<b>EU2</b>	K_U11, K_U13, K_K02, K_K04, K_K06	<b>C.1, C.2</b>	praktyka	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1.,F2., P1., P2.</b>
<b>EU3</b>	K_U11, K_U13, K_K02, K_K04, K_K06	<b>C.1, C.2</b>	praktyka	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1.,F2., P1., P2.</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć