

Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Biotechnologia ścieków
Prowadzący	dr inż. Bartłomiej Macherzyński dr inż. Dominik Wójewódka
Wydział	Biologii i Nauk o Środowisku
Kierunek	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademickim
Forma studiów	stacjonarne
Moduł specjalnościowy/ścieżka (jeśli dotyczy)	-
Dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się	nauki chemiczne
Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025
Rok studiów	III
Semestr	VI
Język wykładowy	polski
Status przedmiotu (obowiązkowy, obowiązkowy z grupy do wyboru)	obowiązkowy
Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się (symbole)	Wykład: BIO1_W11, BIO1_W12 Laboratorium: BIO1_U02, BIO1_U10 Projekt: BIO1_U11, BIO1_U13
Rodzaj zajęć	Wykład Laboratorium Projekt
Liczba godzin	Wykład: 15h Laboratorium: 30h Projekt: 15h
Liczba ECTS	Wykład: 1 Laboratorium: 2 Projekt: 1
Wymagania wstępne	Wiedza z biologii i chemii
Opis i cele przedmiotu	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z zastosowaniem procesów biologicznych oraz mikroorganizmów w oczyszczaniu ścieków komunalnych i przemysłowych. Cele przedmiotu dotyczą zrozumienia zasad biologicznego oczyszczania ścieków, w tym procesów takich jak nityfikacja, denityfikacja, defosfatacja, fermentacja metanowa.

Treści programowe – wykład

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	W 1. Rodzaje ścieków i ich charakterystyka	1
2.	W 2. Wskaźniki zanieczyszczeń i wymagania prawne dotyczące oczyszczania ścieków	1
3.	W 3/4. Podstawy teoretyczne procesów biologicznych stosowanych do oczyszczania ścieków	2
4.	W 5/6. Oczyszczanie ścieków na złożach biologicznych	2
5.	W 7/8. Oczyszczanie ścieków za pomocą osadu czynnego	2
6.	W 9/10. Usuwanie związków biogenych ze ścieków	3
7.	W 11/12. Układy technologiczne do usuwania związków organicznych i biogenych	2
8.	W 13/14. Fermentacja metanowa ścieków	2
9.	W 15. Kolokwium	1
	Łącznie godzin:	15

Treści programowe – laboratorium

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	L 1. Ćwiczenia wprowadzające: omówienie obowiązujących przepisów prawnych dotyczących wody do spożycia, omówienie podstawowych wskaźników jakości wody, omówienie regulaminu BHP pracowni Biotechnologii ścieków	2
2.	L 2. Zapoznanie się z wykonywaniem podstawowych oznaczeń ścieków: pH, zasadowość, kwasowość, azot amonowy, azot azotynowy, azot azotanowy, fosforanów, ChZT.	4
3.	L 3. Oczyszczanie ścieków na złożu biologicznym	4
4.	L 4/5. Oczyszczanie ścieków osadem czynnym	8
5.	L 6/7. Badania efektywności usuwania fosforu ze ścieków	8
6.	L 8. Oczyszczanie ścieków procesem fermentacji metanowej	4
	Łącznie godzin:	30

Treści programowe – projekt

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	P 1. Wydanie założeń i kart tematowych do projektu	1
2.	P 2/3/4. Obliczenia ilości i przepływu ścieków	3
3.	P 5/6/7. Obliczenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń	3
4.	P 8/9. Obliczenia osadników wstępnych	2
5.	P 10/11/12. Obliczenia komory osadu czynnego	3
6.	P 13/14. Obliczenia osadników wtórnych	2
7.	P 15. Obrona projektu	1
	Łącznie godzin:	15

Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

Symbol efektu	<u>Kierunkowe</u> efekty uczenia się (zgodne z programem na BIPUKSW) <u>Absolwent...</u> (zna i rozumie/potrafi/jest gotów)	<u>Opis przedmiotowych</u> efektów uczenia się <i>Student...</i> (wyłącznie czasownikami operacyjnymi - czynności, które da się zweryfikować, mierzalne; w nawiasie należy podać numery tematów zajęć, które realizują dany efekt) <i>Student...</i>	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się (np.: kolokwium pisemne, egzamin ustny, egzamin pisemny, sprawozdanie, prezentacja na zajęciach, raport, projekt indywidualny, grupowy.)
BIO1_W11	w zaawansowanym stopniu wybrane zagadnienia z inżynierii bioprocusowej, aparatury procesowej, w tym bioreaktorów	wyjaśnia procesy oczyszczania ścieków oraz urządzenia do prowadzenia tych procesów (W1-15).	kolokwium pisemne
BIO1_W12	w zaawansowanym stopniu wybrane bioprocusy w remediacji gruntów, oczyszczaniu ścieków i technologii odpadów	wyjaśnia znaczenia oczyszczania ścieków (W1-15).	kolokwium pisemne
BIO1_U02	wykorzystać wiedzę z obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych, takich jak biologia, mikrobiologia i ekologia, i im pokrewnych do rozwiązywania zadań w obszarze biotechnologii	planuje i przeprowadza eksperymenty związane z oczyszczaniem ścieków (L1-8).	sprawozdanie
BIO1_U10	wykorzystać zjawiska i procesy fizyczne oraz chemiczne w analizie przebiegu różnych biotechnologii środowiska	przeprowadza podstawowe badania procesów technologicznych oczyszczania ścieków i ocenić ich skuteczność (L1-8).	sprawozdanie
BIO1_U11	dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania technologiczne, aparaturowe i procesowe w zakresie biotechnologii	dokonyje oceny oraz krytycznej analizy i syntezy informacji odnośnie zasad funkcjonowania i eksploatacji urządzeń do oczyszczania ścieków (P1-15).	Kolokwium pisemny, sprawozdanie
BIO1_U13	wykorzystać procesy biotechnologiczne w odniesieniu do gospodarki odpadami chemicznymi	dobiera właściwie źródła informacyjne z zakresu zasad funkcjonowania i eksploatacji urządzeń do oczyszczania ścieków (P1-15).	Obrona projektu

Metody dydaktyczne

(dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się)

Wykład informacyjno-problemowy prowadzony z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej; analiza schematów technologicznych i przykładów rzeczywistych instalacji oczyszczania ścieków; dyskusja dydaktyczna wspierająca rozumienie procesów biologicznych zachodzących w oczyszczaniu ścieków.

Ćwiczenia praktyczne polegające na wykonywaniu oznaczeń wskaźników jakości ścieków oraz realizacji procesów biologicznego oczyszczania ścieków w skali laboratoryjnej; praca zespołowa; interpretacja wyników badań; sporządzanie sprawozdań laboratoryjnych; pomoce dydaktyczne: aparatura laboratoryjna, instrukcje do ćwiczeń, arkusze obliczeniowe.

Metody ćwiczeniowo-praktyczne oparte na samodzielnej pracy studenta; wykonywanie obliczeń technologicznych, analiza danych projektowych, opracowanie dokumentacji projektowej oraz prezentacja i obrona projektu; konsultacje z prowadzącym.

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – wykład

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	15	15/0,60
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć	0	10/0,40
	przygotowanie do zaliczenia	10	

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – laboratorium

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	30/1,20
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć	10	20/0,80
	przygotowanie do zaliczenia	10	

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – projekt

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	15	15/0,60
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć	5	10/0,40
	przygotowanie do zaliczenia	5	

Kryteria oceny końcowej

(Opis składowych oceny końcowej zajęć, rozkład procentowy lub punktowy, informacja o dopuszczalnej liczbie nieobecności, inne kryteria)

Wykład:

Końcowa ocena:

Punktacja:

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Laboratorium

Na ocenę z przedmiotu składają się punkty uzyskane z wejściówek i sprawozdań:

Z każdej wejściówki student może uzyskać maksymalnie 5 punktów, a z każdego sprawozdania również maksymalnie 5 punktów.

Warunkiem zaliczenia laboratorium jest uzyskanie minimum 60% możliwych do zdobycia punktów.

Ocena ulega obniżeniu w przypadku:

- nieoddania sprawozdania w wyznaczonym terminie,
- błędów w obliczeniach, w tym błędów rachunkowych i jednostkowych,
- błędów merytorycznych w opisie przebiegu ćwiczenia, interpretacji wyników lub formułowaniu wniosków,
- powołania się na niewłaściwą, nieaktualną lub nieadekwatną podstawę prawną,
- braku lub niepełnej analizy wyników,
- nieczytelnej albo niezgodnej z wymaganiami formy sprawozdania.

Brak sprawozdania skutkuje brakiem punktów za dane ćwiczenie, a sprawozdania oddane po terminie mogą być oceniane z obniżoną punktacją.

Punktacja:

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Projekt:

Ocena końcowa jest zależna od poprawności wykonania projektów oraz od zaprezentowania projektu.

Ocena ulega obniżeniu za:

- nie oddanie pracy w terminie,
- błędy w obliczeniach,

- złą skalę na rysunkach,
- brak formatki na rysunkach,
- nie udzielenie odpowiedzi na temat funkcjonowania oczyszczalni ścieków.

Ocena końcowa projektu to średnia ocen z projektu oraz z odpowiedzi ustnej.

Warunkiem przystąpienia do kolokwium z wykładu jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych i projektowych.

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy:

3,0 – Student wykazuje podstawową znajomość rodzajów ścieków, wskaźników zanieczyszczeń oraz głównych procesów biologicznych stosowanych w oczyszczaniu ścieków. Rozumie ogólne zasady funkcjonowania podstawowych układów technologicznych, jednak jego wiedza jest fragmentaryczna i zawiera nieścisłości. Odpowiedzi mają charakter odtwórczy.

4,0 – Student posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą charakterystyki ścieków, wskaźników jakości, wymagań prawnych oraz procesów biologicznych i technologii oczyszczania. Prawidłowo wyjaśnia mechanizmy zachodzące w procesach takich jak osad czynny, złoża biologiczne czy fermentacja metanowa, sporadycznie popełniając drobne błędy merytoryczne.

5,0 – Student wykazuje bardzo dobrą i pogłębioną wiedzę z zakresu technologii oczyszczania ścieków. Trafnie interpretuje zależności procesowe, odnosi wiedzę teoretyczną do praktyki inżynierskiej oraz obowiązujących przepisów prawa. Potrafi syntetycznie i logicznie omawiać złożone zagadnienia technologiczne.

Efekty uczenia się w zakresie umiejętności:

3,0 – Student w stopniu dostatecznym wykonuje podstawowe oznaczenia wskaźników jakości ścieków, przeprowadza proste obliczenia technologiczne oraz realizuje zadania projektowe według podanych instrukcji. Wymaga wsparcia prowadzącego w interpretacji wyników i wnioskowaniu.

4,0 – Student samodzielnie wykonuje analizy laboratoryjne, poprawnie oblicza stężenia i ładunki zanieczyszczeń oraz interpretuje wyniki badań. Prawidłowo realizuje kolejne etapy projektu technologicznego i potrafi uzasadnić przyjęte rozwiązania, popełniając nieliczne błędy rachunkowe lub interpretacyjne.

5,0 – Student bardzo dobrze i samodzielnie wykonuje oznaczenia laboratoryjne, analizuje i interpretuje wyniki badań oraz ocenia efektywność procesów oczyszczania. Sprawnie realizuje projekt technologiczny, poprawnie dobiera parametry urządzeń i potrafi krytycznie ocenić zaproponowane rozwiązania.

Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 3,0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4,0. Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4,0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 5,0.

Literatura obowiązkowa

1.	Miksch K., Sikora J., Biotechnologia ścieków, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
----	---

2.	Janosz-Rajczyk M. (red.), Badania wybranych procesów oczyszczania ścieków, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2008.
----	--

Literatura uzupełniająca

1.	Sadeck Z., (2010) Podstawy biologicznego oczyszczania ścieków, Wydawnictwo Seidel –Przywecki, Warszawa 2010.
2.	Praca zbiorowa, Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków, Wyd. PZiTS Poznań 2011.
3.	Bever J., Stein A., Teichmann H. Zaawansowane metody oczyszczania ścieków, Proj-przem-EKO 197, Tłumaczenie pod redakcją S. Olszewski.