Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Biologiczne metody oczyszczania ścieków
Prowadzący	dr inż. Bartłomiej Macherzyński
Wydział	Wydział Biologii i Nauk o Środowisku
Kierunek	Biologia
Poziom studiów	I stopień
Profil studiowania	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Moduł specjalnościowy / ścieżka	_
Dyscyplina naukowa	Nauki biologiczne
Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023
Rok studiów	II/III
Semestr	III-VI
Język wykładowy	Polski
Status przedmiotu	Do wyboru
Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Wykład: BI1_W03 Laboratorium: BI1_U01, BI1_U09
Rodzaj zajęć	Wykład Ćwiczenia
Liczba godzin	Wykład: 30h Ćwiczenia: 30h
Liczba ECTS	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2
Wymagania wstępne	Wiedza z technologii biologii i chemii.
Opis i cele przedmiotu	Przekazanie wiedzy na temat biotechnologicznych procesów jednostkowych podczas oczyszczania ścieków.

Treści programowe – wykład

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	W 1. Rodzaje ścieków i ich charakterystyka.	2
2.	W 2. Wskaźniki zanieczyszczeń i wymagania prawne dotyczące oczyszczania ścieków.	2
3.	W 3/4/5. Podstawy teoretyczne procesów biologicznych.	6

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.

4.	W 6/7. Oczyszczanie ścieków na złożach biologicznych.	4
5.	W 8/9. Oczyszczanie ścieków osadem czynnym.	4
6.	W 10/11. Usuwanie związków biogennych.	4
7.	W 12/13. Układy technologiczne do usuwania zanieczyszczeń.	4
8.	W 14/15. Fermentacja metanowa ścieków.	4
	Łącznie godzin:	30

Treści programowe – ćwiczenia

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

Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

Symbol efektu	**<u>Kierunkowe</u> efekty uczenia się** *(zgodne z programem na BIPUKSW)* ***Absolwent…*** *(zna i rozumie/potrafi/jest gotów)*	**Opis <u>przedmiotowych</u> efektów uczenia się** *Student...* *(wyłącznie czasownikami operacyjnymi - czynności, które da się zweryfikować, mierzalne; w nawiasie należy podać numery tematów zajęć, które realizują dany efekt)* ***Student…***	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się** *(np.: kolokwium pisemne, egzamin ustny, egzamin pisemny, sprawozdanie, prezentacja na zajęciach, raport, projekt indywidualny, grupowy..)*
BI1_W03	Absolwent zna i rozumie problematykę z różnych działów biologii oraz z zakresu matematyki, fizyki i chemii niezbędną dla zrozumienia podstawowych zjawisk i procesów przyrodniczych	Student wymienia wyjaśnia procesy oczyszczania ścieków oraz urządzenia do prowadzenia tych procesów (W1-15).	Egzamin pisemny

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.

BI1_U01	Absolwent potrafi zastosować podstawowe techniki i narzędzia badawcze biologii, przeprowadzać obserwacje oraz wykonać w terenie lub laboratorium pomiary fizyczne, biologiczne i chemiczne.	Student planuje i przeprowadza eksperymenty związane z oczyszczaniem ścieków (C1-8).	Wejściówki, sprawozdanie
BI1_U09	Absolwent potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, a także wykonać zlecone zadania badawcze.	Student przeprowadza podstawowe badania procesów technologicznych oczyszczania ścieków i ocenić ich skuteczność (C1-8).	Wejściówki, sprawozdanie

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.

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – wykład

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	32/1,28
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	2	
	udział w konsultacjach	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć *(czytanie, praca pisemna, tłumaczenie, ...)*	0	18/0,72
	przygotowanie do zaliczenia *(np. czytanie, prezentacja, projekt, ...)*	18	

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – ćwiczenia

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	30/1,20

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.

	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
	udział w konsultacjach	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć *(czytanie, praca pisemna, tłumaczenie, ...)*	20	20/0,80
	przygotowanie do zaliczenia *(np. czytanie, prezentacja, projekt, ...)*	0	

Kryteria oceny końcowej

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

Wykład
Egzamin końcowy, pisemny. Student może podejść do egzaminu po zaliczeniu ćwiczeń.

Skala ocen:
Procent/Ocena
≥95% 5,0
≥90% 4,5
≥80% 4,0
≥70% 3,5
≥60% 3,0
<60% 2,0

Ćwiczenia w formie 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. Obecność na ćwiczeniach obowiązkowa

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.

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.

Punktacja:

≥95% - 5.0
≥90% - 4.5
≥80% - 4.0
≥70% - 3.5
≥60% - 3.0
<60% - 2.0

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy:
3,0 – Student posiada podstawową wiedzę na temat rodzajów ścieków, podstawowych wskaźników zanieczyszczeń oraz ogólnych zasad biologicznego oczyszczania ścieków. Zna podstawowe procesy technologiczne, jednak nie zawsze w pełni rozumie ich mechanizmy i zastosowanie.
4,0 – Student posiada dobrą i uporządkowaną wiedzę dotyczącą procesów biologicznych stosowanych w oczyszczaniu ścieków, takich jak osad czynny, złoża biologiczne czy usuwanie związków biogennych. Rozumie zależności pomiędzy parametrami ścieków a doborem technologii oczyszczania, popełniając jedynie drobne nieścisłości.
5,0 – Student wykazuje się bardzo dobrą i pogłębioną wiedzą na temat biologicznych metod oczyszczania ścieków oraz urządzeń wykorzystywanych w tych procesach. Swobodnie analizuje mechanizmy oczyszczania, zna wymagania prawne i potrafi odnosić zdobytą wiedzę do praktycznych zastosowań w inżynierii środowiska i biotechnologii.

Efekty uczenia się w zakresie umiejętności:
3,0 – Student w stopniu dostatecznym potrafi wykonać podstawowe oznaczenia parametrów ścieków oraz przeprowadzić proste doświadczenia laboratoryjne związane z procesami biologicznego oczyszczania. Wymaga wsparcia prowadzącego w interpretacji wyników i formułowaniu wniosków.
4,0 – Student samodzielnie wykonuje typowe analizy fizykochemiczne ścieków oraz przeprowadza ćwiczenia dotyczące oczyszczania ścieków na złożu biologicznym i osadem czynnym. Poprawnie opracowuje wyniki, ocenia skuteczność procesów i sporządza sprawozdania, popełniając sporadyczne drobne błędy.
5,0 – Student bardzo dobrze i samodzielnie wykonuje szczegółowe badania laboratoryjne procesów biologicznego oczyszczania ścieków, trafnie interpretuje uzyskane wyniki oraz krytycznie ocenia skuteczność technologii. Potrafi identyfikować możliwe źródła błędów, formułuje pogłębione wnioski i proponuje usprawnienia procesu oczyszczania.

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, PWN, Warszawa 2010.
2.	Janosz-Rajczyk M. (red.), Badania wybranych procesów oczyszczania ścieków, Politechnika Częstochowska, 2008.

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.

Literatura uzupełniająca

1.	Sadeck Z., Podstawy biologicznego oczyszczania ścieków, Seidel–Przywecki, Warszawa 2010.
2.	Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków, PZiTS, Poznań 2011.
3.	Bever J., Stein A., Teichmann H., Zaawansowane metody oczyszczania ścieków, tłum. S. Olszewski.
4.	Macherzyński, B. (2025). Effects of Enzymatic Disintegration on the Decomposition of Organic Compounds During Methane Fermentation of Sewage Sludge. *Catalysts*, *15*(1), 75. https://doi.org/10.3390/catal15010075

*** lista rodzajów zajęć**

- ćwiczenia (audytoryjne, translatoryjne, terenowe, warsztatowe, projektowe)
- ćwiczenia laboratoryjne, komputerowe
- lektorat języka obcego nowożytnego/starożytnego
- wykład kierunkowy
- wykład monograficzny lub konwersatorium monograficzne
- seminarium dyplomowe
  (sem. magisterskie, licencjackie lub inżynierskie, na którym student pod kierunkiem opiekuna pracy przygotowuje pracę dyplomową, wykorzystując metody adekwatne do realizowanej tematyki badawczej)
- pracownia dyplomowa (programistyczna, chemiczna, fizyczna, biologiczna, inżynierska)
  (zajęcia laboratoryjne, na których student pod kierunkiem opiekuna pracy przygotowuje pracę dyplomową wykorzystując metody adekwatne do realizowanej tematyki badawczej)

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.