

## KARTA PRZEDMIOTU

Cykl kształcenia od roku akademickiego: 2022/2023

- **Dane podstawowe**

Nazwa przedmiotu	Biotechnologia ścieków i materiałów odpadowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Biotechnology of sewage and waste materials
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów (I, II, jednolite magisterskie)	II
Forma studiów (stacjonarne, niestacjonarne)	stacjonarne
Dyscyplina	nauki biologiczne
Język wykładowy	Grupy w języku polskim – język polski Grupy w języku angielskim – język angielski

Koordinator przedmiotu/osoba odpowiedzialna	dr hab. Anna Szafranek-Nakonieczna
---	------------------------------------

Forma zajęć ( <i>katalog zamknięty ze słownika</i> )	Liczba godzin	semestr	Punkty ECTS
wykład	15	II	6
konwersatorium	-	-	
ćwiczenia	-	-	
laboratorium	42	II	
warsztaty	-	-	
seminarium	-	-	
proseminarium	-	-	
lektorat	-	-	
praktyki	-	-	
zajęcia terenowe	-	-	
pracownia dyplomowa	-	-	
translatorium	-	-	
wizyta studyjna	3	II	

Wymagania wstępne	Wiedza nabyta w ramach zajęć z zakresu: podstaw chemii, biochemii, metod analitycznych w biotechnologii, technologii i inżynierii bioprocessowych.
-------------------	--

- **Cele kształcenia dla przedmiotu**

Zapoznanie z problematyką ścieków, segregacji i zagospodarowania odpadów w aspekcie ekologicznym, ekonomicznym i biotechnologicznym.
Prezentacja istniejących rozwiązań technologicznych stosowanych w oczyszczaniu ścieków i przetwarzaniu odpadów z wykorzystaniem procesów prowadzonych z udziałem mikroorganizmów i roślin.
Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wyznaczania wskaźników i parametrów służących charakterystyce ścieków i odpadów oraz ocenie wydajności procesów biotechnologicznych w oczyszczaniu ścieków i przetwarzaniu odpadów.

Zapoznanie studentów z zasadami pracy Centralnego Laboratorium MPWiK w Lublinie.
Zapoznanie studentów z metodami analizy wody, ścieków i osadu ściekowego, w zakresie wskaźników mikrobiologicznych i fizyko-chemicznych, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol	Opis efektu przedmiotowego	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student potrafi scharakteryzować ścieki oraz odpady ze względu na pochodzenie, poziom i charakter zanieczyszczeń oraz definiować podstawowe pojęcia i procesy biotechnologiczne w oczyszczaniu ścieków i zagospodarowaniu odpadów a także definiować zagrożenia dla środowiska, wynikające z nieprawidłowego gospodarowania ściekami i odpadami.	K_W01
W_02	Student potrafi rozróżnić i opisać technologie fermentacji odpadów i osadów ściekowych, oraz określić warunki prowadzenia fermentacji i kompostowania.	K_W01, K_W02
W_03	Student posiada wiedzę w zakresie planowania analiz z wykorzystaniem technik i narzędzi badawczych w zakresie biotechnologii ścieków i przetwarzania odpadów.	K_W05
W_04	Porównuje różne metody biologicznego oczyszczania ścieków i poddaje je krytycznej ocenie.	K_W03
W_05	Posiada wiedzę w zakresie zasad bezpiecznej pracy w laboratorium dydaktycznym oraz w akredytowanym laboratorium zajmującym się analizą wody i ścieków.	K_W07
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Student projektuje i przeprowadza oznaczenia podstawowych parametrów fizyko-chemicznych ścieków i odpadów.	K_U01
U_02	Określa wydajność procesów biologicznego usuwania zanieczyszczeń ze ścieków (względem poszczególnych zanieczyszczeń) na podstawie danych empirycznych.	K_U01
U_03	Student jest świadomy przydatności zdobytych umiejętności z zakresu procesów biotechnologicznych w energetyce, ochronie środowiska, rolnictwie. Potrafi, wskazać przydatność kompostu i osadu pofermentacyjnego.	K_U11
U_04	Interpretuje procesy i zjawiska zachodzące w osadach czynnych, złożach biologicznych i odpadach, ocenia zagrożenia dla środowiska związane z zastosowaniem biotechnologii oczyszczania ścieków i przetwarzania odpadów.	K_U012
U_05	Przygotowuje sprawozdania z przeprowadzonych analiz oraz interpretuje otrzymane wyniki, formułuje wnioski.	K_U014
U_06	Posiada umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji dotyczących zagadnień biotechnologii ścieków i odpadów, ich weryfikacji, syntezy i formułowania na ich podstawie sądów, potrafi krytycznie analizować wyniki prac doświadczalnych.	K_U014

U_07	Student zna praktyczne zastosowanie wiedzy z zakresu biotechnologii środowiskowej, rozumie potrzebę ciągłego pogłębiania wiedzy, aktualizacji umiejętności i poszukiwania nowych metod biotechnologicznych lub modyfikacji już istniejących do analizowania stanu środowiska. Wykazuje otwartość na nowoczesne technologie stosowane w oczyszczaniu ścieków.	K_U016
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_01	Student ma świadomość konieczności kontrolowania stanu środowiska oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych technologii i rozwiązań biotechnologicznych przyczyniających się do polepszenia jakości ścieków oraz ograniczających produkcję ścieków i odpadów.	K_K01
K_02	Student wykazuje dbałość o stanowisko pracy, powierzony sprzęt i umiejętność do pracy w grupie.	K_K03

- **Opis przedmiotu/ treści programowe**

**Wykład:** Rola biotechnologii w oczyszczaniu ścieków i zagospodarowaniu odpadów. Charakterystyka ścieków i cele oczyszczania ścieków. Rodzaje odpadów i ich skład. Podstawy prawne gospodarki odpadami. Przemiana związków organicznych zawartych w ściekach i odpadach w warunkach tlenowych i beztlenowych. Przemiany związków azotu i fosforu w ściekach. Metody biologicznego oczyszczania ścieków (metoda osadu czynnego, na złożach biologicznych, hydrofitowa) z zanieczyszczeń organicznych, związków biogenych, metali ciężkich, detergentów i pestycydów. Technologie kompostowania odpadów. Systemy technologiczne bioreaktorów stosowanych w procesach oczyszczania ścieków. Gospodarka odpadami i osadami ściekowymi z podkreśleniem aspektów biotechnologicznych.

**Zajęcia laboratoryjne:** Wprowadzenie do ćwiczeń, zasygnalizowanie korzyści wynikających ze stosowania procesów biotechnologicznych w oczyszczaniu ścieków i zagospodarowaniu odpadów, zasady BHP, wymagania ogólne. Oznaczanie wybranych właściwości fizycznych i chemicznych ścieków (surowych, oczyszczonych) oraz odpadów. Chemiczne i biochemiczne zapotrzebowanie na tlen jako wskaźnik efektywności biotechnologicznego procesu oczyszczania ścieków. Biologiczne usuwanie związków fosforu i azotu ze ścieków. Tlenowe i beztlenowe przemiany zachodzące w osadach ściekowych i odpadach. Oznaczanie zawartości węgla organicznego i nieorganicznego w osadach ściekowych i odpadach. Wykorzystanie narzędzi bioinformatycznych w analizie mikroorganizmów i ich przydatności w procesach biotechnologicznych. Test biologiczny ekstraktów z różnych odpadów.

**Wizyta studyjna:** Zadania i cele Centralnego Laboratorium MPWiK w Lublinie w zakresie badania wody, ścieków i osadu ściekowego ze szczególnym uwzględnieniem metod biotechnologicznych. Wskaźniki mikrobiologiczne i fizyko-chemiczne wody, ścieków i osadu ściekowego zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa. Najnowsze metody, techniki i procedury badawcze oraz nowoczesne urządzenia pomiarowe wykorzystywane w analizie wody i ścieków.

- **Metody realizacji i weryfikacji efektów uczenia się**

Symbol efektu	Metody dydaktyczne <i>(lista wyboru)</i>	Metody weryfikacji <i>(lista wyboru)</i>	Sposoby dokumentacji <i>(lista wyboru)</i>
WIEDZA			

W_01	Wykład konwencjonalny Analiza laboratoryjna	Egzamin Sprawozdanie Kolokwium / Test	Oceniony egzamin pisemny Wydruk / Plik sprawozdania Uzupełnione i ocenione kolokwium / Test
W_02	Wykład konwencjonalny Analiza laboratoryjna	Egzamin Sprawozdanie Kolokwium / Test	Oceniony egzamin pisemny Wydruk / Plik sprawozdania Uzupełnione i ocenione kolokwium / Test
W_03	Praca pod kierunkiem	Sprawozdanie	Protokół / Wydruk / Plik sprawozdania
W_04	Analiza laboratoryjna	Sprawozdanie Kolokwium / Test	Protokół / Wydruk / Plik sprawozdania Uzupełnione i ocenione kolokwium / Test
W_05	Analiza laboratoryjna Wizyta studyjna	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Wydruk / Plik sprawozdania
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U_01	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Wydruk / Plik sprawozdania
U_02	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Wydruk / Plik sprawozdania
U_03	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Wydruk / Plik sprawozdania
U_04	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Wydruk / Plik sprawozdania
U_05	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Wydruk / Plik sprawozdania
U_06	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Wydruk / Plik sprawozdania

U_07	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Wydruk / Plik sprawozdania
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K_01	Ćwiczenia laboratoryjne Wizyta studyjna	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Wydruk / Plik sprawozdania
K_02	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja	Karta oceny / Raport z obserwacji

- **Kryteria oceny, wagi...**

**Wykład:** Egzamin pisemny - 100%

**Ćwiczenia:** Kolokwia cząstkowe (4 w semestrze) - 90%, pisemne sprawozdania z ćwiczeń i terminowość ich oddawania - 10%

**Wizyta studyjna:** Obecność na zajęciach – 50%, przygotowanie pisemnego raportu – 50%.

Ocena	Kryteria oceny	
<b>bardzo dobra (5)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu bardzo dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 91-100 %
<b>ponad dobra (4,5)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu ponad dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 86-90 %
<b>dobra (4)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 71-85%
<b>dość dobra (3,5)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu dość dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 66-70%
<b>dostateczna (3)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu dostatecznym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 51-65%
<b>niedostateczna (2)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu niedostatecznym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie poniżej 51%

- **Obciążenie pracą studenta**

Forma aktywności studenta	Liczba godzin
Liczba godzin kontaktowych z nauczycielem	60
Liczba godzin indywidualnej pracy studenta	90

- **Literatura**

Literatura podstawowa
<p>Błaszczak M. K., Biologiczne aspekty oczyszczania ścieków, PWN, Warszawa 2019.</p> <p>Miksch K., Sikora J. Biotechnologia ścieków, PWN, Warszawa, 2010.</p> <p>Obarska-Pempkowiak H., Gajewska M., Wojciechowska E., Hydrofitowe oczyszczanie wód i ścieków, PWN, Warszawa, 2010.</p> <p>Jędrzak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2008.</p> <p>Bilitewski B., Hardtle G., Klaus M., Podręcznik gospodarki odpadami, teoria i praktyka, Wydawnictwo „Seidel-Przywecki”, Warszawa 2006.</p> <p>Baran S., Turski R. Ćwiczenia specjalistyczne z utylizacji odpadów i ścieków. Wyd. AR, Lublin, 1996.</p> <p>Błaszczak M. K.. Mikroorganizmy w ochronie środowiska, PWN, Warszawa 2007.</p> <p>Stępniewska Z., Charytoniuk P., Stefaniak E., Bennicelli R. P., Szmagara A., Bucior K., Kuczumow A., Mrocza R., Siurek J.: Chemia analityczna w środowisku. EKO Kul, Lublin 2001.</p>
Literatura uzupełniająca
<p>Kołwzan B., Adamiak W., Grabas K., Pawełczyk A., Podstawy mikrobiologii w ochronie środowiska, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006.</p> <p>Klimiuk E., Lebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004.</p> <p>Kocjan R.: Chemia analityczna, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2000.</p> <p>Skalmowski K., Wolska K., Pieniek U., Roszczyńska I., Badania właściwości technologicznych odpadów komunalnych, Ćwiczenia laboratoryjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.</p> <p>Kowal A. L., Świdorska-Bróż M. Oczyszczanie wody, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2007.</p> <p>Błaszczak M. K., Biologiczne aspekty oczyszczania ścieków, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2019.</p>