

KARTA PRZEDMIOTU**I. 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	język polski

Koordynator 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	42	II	
laboratorium	-	-	
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.
-------------------	--

II. Cele kształcenia dla przedmiotu

Zapoznanie z problematyką ścieków, segregacji i zagospodarowania odpadów w aspekcie ekologicznym i ekonomicznym.
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 biologicznych 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.

III. Efekty uczenia się dla przedmiotu wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol	Opis efektu przedmiotowego	Odniesienie do efektu kierunkowego
WIEDZA		
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 zagospodarowania 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
UMIEJĘTNOŚCI		
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 technologii oczyszczania ścieków i przetwarzania odpadów.	K_U12
U_05	Przygotowuje sprawozdania z przeprowadzonych analiz oraz interpretuje otrzymane wyniki, formułuje wnioski.	K_U14
U_06	Posiada umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji dotyczących zagadnienia ścieków i odpadów, ich weryfikacji, syntezy i formułowania na ich podstawie sądów, potrafi krytycznie analizować wyniki prac doświadczalnych.	K_U14

U_07	Student zna praktyczne zastosowanie wiedzy przyrodniczej, rozumie potrzebę ciągłego pogłębiania wiedzy, aktualizacji umiejętności i poszukiwania nowych metod badawczych lub modyfikacji już istniejących do analizowania stanu środowiska. Wykazuje otwartość na nowoczesne technologie stosowane w oczyszczaniu ścieków.	K_U16
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_01	Student ma świadomość konieczności kontrolowania stanu środowiska oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych technologii i rozwiązań 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. Jest gotów do zasięgania opinii ekspertów w zakresie problematyki związanej z przedmiotem.	K_K03

IV. Opis przedmiotu/ treści programowe

<p>Wykład: 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 ściegów (metoda osadu czynnego, na złożach biologicznych, hydrofitowa) z zanieczyszczeń organicznych, związków biogennych, metali ciężkich, detergentów i pestycydów. Technologie kompostowania odpadów. Systemy technologiczne bioreaktorów stosowanych w procesach oczyszczani ścieków. Gospodarka odpadami i osadami ściekowymi.</p> <p>Zajęcia laboratoryjne: Wprowadzenie do ćwiczeń, zasady BHP, wymagania ogólne. Oznaczanie wybranych właściwości fizycznych i chemicznych ścieków (surowych, oczyszczonych) oraz odpadów. Chemiczne i biochemiczne zapotrzebowanie na tlen jako wskaźnik efektywności 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.</p> <p>Wizyta studyjna: Zadania i cele Centralnego Laboratorium MPWiK w Lublinie w zakresie badania wody, ścieków i osadu ściekowego. Wskaźniki mikrobiologiczne i fizyko-chemicznych 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.</p>
--

V. Metody realizacji i weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody dydaktyczne (lista wyboru)	Metody weryfikacji (lista wyboru)	Sposoby dokumentacji (lista wyboru)
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
UMIEJĘTNOŚCI			
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

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

VI. Kryteria oceny, wagi...

Wykład: Egzamin pisemny - 90%, uczestnictwo w wykładach - 10%

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

VII. Obciążenie pracą studenta

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

VIII. Literatura

Literatura podstawowa
Błaszczyk M. K., Biologiczne aspekty oczyszczania ścieków, PWN, Warszawa 2019.
Miksch K., Sikora J. Biotechnologia ścieków, PWN, Warszawa, 2010.
Obarska-Pempkowiak H., Gajewska M., Wojciechowska E., Hydrofitowe oczyszczanie wód i ścieków, PWN, Warszawa, 2010.

Jędrzak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2008.
Bilitewski B., Hardtle G., Klaus M., Podręcznik gospodarki odpadami, teoria i praktyka, Wydawnictwo „Seidel-Przywecki”, Warszawa 2006.
Baran S., Turski R. Ćwiczenia specjalistyczne z utylizacji odpadów i ścieków. Wyd. AR, Lublin, 1996.
Błaszczak M. K.. Mikroorganizmy w ochronie środowiska, PWN, Warszawa 2007.
Stępniewska Z., Charytoniuk P., Stefaniak E., Bennicelli R. P., Szmagara A., Bucior K., Kuczumow A., Mroczka R., Siurek J.: Chemia analityczna w środowisku. EKO Kul, Lublin 2001.

Literatura uzupełniająca

Koźzan B., Adamiak W., Grabas K., Pawełczyk A., Podstawy mikrobiologii w ochronie środowiska, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006.
Klimiuk E., Lebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004.
Kocjan R.: Chemia analityczna, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2000.
Skalmowski K., Wolska K., Pieniek U., Roszczyńska I., Badania właściwości technologicznych odpadów komunalnych, Ćwiczenia laboratoryjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.
Kowal A. L., Świdorska-Bróż M. Oczyszczanie wody, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2007.
Błaszczak M. K., Biologiczne aspekty oczyszczania ścieków, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2019.