

KARTA PRZEDMIOTU

Cykl kształcenia od roku akademickiego: 2022/2023

- Dane podstawowe**

Nazwa przedmiotu	Remediacja
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Remediation
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów (I, II, jednolite magisterskie)	II
Forma studiów (stacjonarne, niestacjonarne)	stacjonarne
Dyscyplina	nauki biologiczne
Język wykładowy	język polski

Koordynator przedmiotu	Dr hab. Anna Szafranek-Nakonieczna
------------------------	------------------------------------

Forma zajęć (<i>katalog zamknięty ze słownika</i>)	Liczba godzin	Semestr	Punkty ECTS
wykład	15	III	5
laboratorium	30	III	

Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu chemii, biochemii, mikrobiologii oraz fizjologii roślin w zakresach przyjętych w standardach kształcenia dla tych przedmiotów. Umiejętność pracy w laboratorium zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
-------------------	--

- Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1. Zapoznanie z terminologią stosowaną w zakresie remediacji.
C2. Zapoznanie z możliwościami oczyszczania środowiska z wykorzystaniem fizycznych, chemicznych i biologicznych metod remediacji.
C3. Nabycie przez studentów podstawowych, praktycznych umiejętności w zakresie badania skuteczności wybranych metod remediacji.

- Efekty uczenia się dla przedmiotu wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

Symbol	Opis efektu przedmiotowego	Odniesienie do efektu kierunkowego
WIEDZA		
W_01	zna szczegółową terminologię dotyczącą remediacji, rozumie i potrafi zdefiniować złożone zjawiska i procesy zachodzące w organizmach żywych w trakcie procesu bioremediacji	K_W01
W_02	ma zaawansowaną wiedzę z zakresu fizykochemii, biochemii, mikrobiologii i biologii niezbędną do praktycznego wykorzystania w procesach remediacji	K_W02

W_03	ma wiedzę w zakresie zasad planowania badań z wykorzystaniem technik i narzędzi badawczych stosowanych w zakresie bioremediacji	K_W05
W_04	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii	K_W07
UMIEJĘTNOŚCI		
U_01	stosuje zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie biotechnologii, w szczególności w zakresie remediacji	K_U01
U_02	potrafi krytycznie selekcjonować dostępne informacje, w tym także te ze źródeł elektronicznych i na ich podstawie formułować uzasadnione sądy związane z remediacją środowiska	K_U03
U_03	potrafi zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie pod kierunkiem opiekuna demonstrujące proces remediacji	K_U07
U_04	potrafi wskazać w jakich dziedzinach gospodarki może być wykorzystana wiedza i/lub umiejętności zdobyte w czasie studiów w zakresie remediacji	K_U11
U_05	zbiera i interpretuje dane doświadczalne oraz na tej podstawie formułuje odpowiednie wnioski	K_U14
U_06	wykazuje odpowiedzialność za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych przez siebie technik badawczych oraz tworzenie warunków bezpiecznej pracy w laboratorium	K_U15
U_07	ma pogłębioną świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę ciągłego rozwoju osobistego i zawodowego oraz jest otwarty na nowoczesne technologie stosowane w remediacji i ukierunkowuje innych w tym zakresie	K_U17
U_08	planując eksperyment naukowy potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji zadania, potrafi współdziałać i pracować w zespole przyjmując w nim różne role	K_U18
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_01	ma świadomość sensu, wartości i potrzeby bioremediacji środowiska	K_K01
K_02	postępuje zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy	K_K05

- **Opis przedmiotu/ treści programowe**

Wykład: Zagadnienia wprowadzające do tematu, problematyka zanieczyszczenia środowiska (gleb, wód.). Źródła i rodzaje zanieczyszczeń. Cele procesu remediacji. Istniejące metody i techniki remediacji, podział metod. Charakterystyka metod remediacji fizycznych, chemicznych i biologicznych. Przykłady zastosowania bakterii, grzybów i roślin w procesie remediacji. Bioremediacja zanieczyszczeń z udziałem mikrobiologicznych ogniw paliwowych. Mikroorganizmy genetycznie modyfikowanych (GMO) w procesie remediacji.

Ćwiczenia: Wprowadzenie do ćwiczeń, zasady BHP obowiązujące w laboratorium, wymagania ogólne i warunki uzyskania zaliczenia z ćwiczeń. Fitoremediacja gleb zanieczyszczonych wybranymi metalami ciężkimi. Porównanie wydajności fitoremediacji i odmywania gleb w usuwaniu metali ciężkich. Bioremediacja glifosatu w glebie i wodzie z udziałem mikroflory autochtonicznej. Bioremediacja produktów ropopochodnych w glebie z udziałem mikroflory autochtonicznej. Ocena zdolności mikroorganizmów glebowych do wzrostu na podłożu wzbogaconym w substancje ropopochodne. Fizyczne i chemiczne metody oczyszczania gleb z produktów ropopochodnych. Kwasowość gleb i niwelowanie zakwaszenia gleb jako proces wspomagania bioremediacji.

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

Symbol efektu	Metody dydaktyczne (lista wyboru)	Metody weryfikacji (lista wyboru)	Sposoby dokumentacji (lista wyboru)
WIEDZA			
W_01	Ćwiczenia laboratoryjne Wykład konwencjonalny	Kolokwium/test/sprawdzian pisemny Egzamin pisemny	Uzupełnione i ocenione kolokwium / Test / Sprawdzian pisemny
W_02	Ćwiczenia laboratoryjne Wykład konwencjonalny	Kolokwium/test/sprawdzian pisemny Egzamin pisemny	Uzupełnione i ocenione kolokwium / Test / Sprawdzian pisemny
W_03	Ćwiczenia laboratoryjne	Kolokwium/test/sprawdzian pisemny	Uzupełnione i ocenione kolokwium / Test / Sprawdzian pisemny
W_04	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja	Karta oceny
UMIEJĘTNOŚCI			
U_01	Ćwiczenia laboratoryjne	Sprawozdanie	Wydruk / Plik sprawozdania
U_02	Ćwiczenia laboratoryjne	Sprawozdanie	Wydruk / Plik sprawozdania
U_03	Ćwiczenia laboratoryjne	Sprawozdanie	Wydruk / Plik sprawozdania
U_04	Ćwiczenia laboratoryjne Wykład konwencjonalny	Kolokwium/test/sprawdzian pisemny Egzamin pisemny	Uzupełnione i ocenione kolokwium / Test / Sprawdzian pisemny
U_05	Ćwiczenia laboratoryjne	Sprawozdanie	Wydruk / Plik sprawozdania
U_06	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja	Karta oceny
U_07	Ćwiczenia laboratoryjne	Sprawozdanie	Wydruk / Plik sprawozdania

U_08	Ćwiczenia laboratoryjne	Sprawozdanie	Wydruk / Plik sprawozdania
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K_01	Ćwiczenia laboratoryjne	Kolokwium/test/sprawdzian pisemny	Uzupełnione i ocenione kolokwium / Test / Sprawdzian pisemny
K_02	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja	Karta oceny

- **Kryteria oceny, wagi**

Wykład: Pod uwagę brane są oceny z egzaminu pisemnego (100 %).

Ćwiczenia: Kolokwia cząstkowe (3 w semestrze) - 90%, pisemne sprawozdania z ćwiczeń i terminowość ich oddawania - 10%

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%

- **Obciążenie pracą studenta**

Forma aktywności studenta	Liczba godzin
Liczba godzin kontaktowych z nauczycielem	45
Liczba godzin indywidualnej pracy studenta	105

- **Literatura**

Literatura podstawowa

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Antonkiewicz J., Gworek B., Remediacja zanieczyszczonych gleb i ziem. PWN, Warszawa, 2023. |
| Literatura uzupełniająca |
| <ul style="list-style-type: none">• Klimiuk E., Łebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, 2003.• Aktualne artykuły naukowe w zakresie tematyki przedmiotu. |