

SYLABUSDOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022 - 2024/2025
(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu | Fitoremediacja i bioremediacja |
| Kod przedmiotu* | |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek | Kolegium Nauk Przyrodniczych |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot | Kolegium Nauk Przyrodniczych Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska |
| Kierunek studiów | Rolnictwo |
| Poziom studiów | pierwszego stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Rok i semestr/y studiów | rok III; semestr 6 |
| Rodzaj przedmiotu | przedmiot specjalnościowy / Bioinżynieria rolnicza |
| Język wykładowy | j. polski |
| Koordynator | dr Małgorzata Szostek |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr Małgorzata Szostek - wykłady i ćwiczenia |

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

| Semestr (nr) | Wykł. | Ćw. | Konw. | Lab. | Sem. | ZP | Prakt. | Inne (jakie?) | Liczba pkt. ECTS |
|--------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------------|------------------|
| 6 | 15 | | | 30 | | | | | 4 |

1.2. Sposób realizacji zajęć

X – zajęcia w formie tradycyjnej

 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

Wykłady- Egzamin

Ćwiczenia –zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Zaliczony kurs z przedmiotów: Fizjologia roślin, Mikrobiologia, Chemia i Gleboznawstwo

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

| | |
|----|--|
| C1 | Poznanie metod biotechnologicznych stosowanych w oczyszczaniu gleb, wspomaganie naturalnej biodegradacji zanieczyszczeń organicznych przez mikroorganizmy autochtoniczne i allochtoniczne. |
| C2 | Zauważenie korzyści środowiskowych i ekonomicznych wynikających z zastosowania technik fitoremediacji i bioremediacji |

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

| EK (efekt uczenia się) | Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student: | Odniesienie do efektów kierunkowych ¹ |
|------------------------|--|--|
| EK_01 | zna i rozumie czynniki wpływające na efektywność procesów fitoremediacji i bioremediacji | K_Wo1, K_Wo5 |
| EK_02 | zna podstawowe grupy związków i pierwiastków chemicznych zanieczyszczających środowisko przyrodnicze | K_Wo3 |
| EK_03 | potrafi zaplanować i wykonać eksperymenty oceniające wpływ zanieczyszczeń na rozwój roślin i mikroorganizmów oraz syntetycznie prezentować uzyskane rezultaty | K_Uo1, K_Uo2 |
| EK_04 | potrafi zaproponować odpowiednie działania służące poprawie stanu środowiska przyrodniczego | K_Uo4 |
| EK_05 | potrafi zidentyfikować i ocenić problemy związane z zanieczyszczeniem środowiska różnymi substancjami oraz dobierać odpowiednie metody służące ich neutralizacji | K_Uo9 |
| EK_06 | jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy w zakresie technik fitoremediacji i bioremediacji oraz potrzeby jej ciągłego uaktualniania | K_Ko1 |

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

| Treści merytoryczne |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Klasyfikacja i rozkład zanieczyszczeń w środowisku glebowym. Wpływ właściwości gleb na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w środowisku przyrodniczym.2. Metody remediacji gleb: fizyczne, chemiczne, termiczne i biologiczne (fitoremediacja i bioremediacja)3. Dendroremediacja- szczególny przykład fitoremediacji4. Mechanizmy tolerancji i akumulacji metali śladowych u roślin wyższych. Ewolucja tolerancji i akumulacji. Hiperakumulacja. |

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

5. Techniki fitoremediacji: fitoekstrakcja, fitostabilizacja, fitodegradacja, fitowolatyliczacja, fitofiltracja. Przebieg procesu, gatunki stosowane w metodzie, zalety i wady metody.
6. Bioremediacja naturalna
7. Bioremediacja inżynierska in situ (biostymulacja, bioaugmentacja, biowentylacja, fitoremediacja)
8. Bioremediacja inżynierska ex situ (bioreaktory, filtry zraszane, biofiltry, biopłuczki, kompostowanie, przeorywanie)
9. Główne metody oczyszczania gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi, substancjami ropopochodnymi.
10. Remediacja w prawie ochrony środowiska. Formalno-prawne i ekonomiczne aspekty fitoremediacji i bioremediacji gleb.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

| Treści merytoryczne | |
|---------------------|---|
| 1. | Wpływ właściwości fizykochemicznych gleb na migrację zanieczyszczeń w środowisku i ich przyswajanie przez rośliny. |
| 2. | Organizmy stosowane w fito- i bioremediacji. Możliwości wykorzystania biopreparatów. |
| 3. | Oznaczanie toksyczności zanieczyszczeń gleby na podstawie szybkości kiełkowania i wzrostu siewek gorczycy (<i>Sinapsis alba</i>)/ testu wzrostu rzeżuchy ogrodowej (<i>Lepidium sativum</i>). |
| 4. | Określenie intensywności wzrostu mikroorganizmów rozkładających węglowodory w środowisku. |
| 5. | Fitostabilizacja gleb skażonych metalami ciężkimi. |
| 6. | Katastrofy ekologiczne i praktyczne wykorzystanie bioremediacji. |

3.4 Metody dydaktyczne

Wykłady- wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia- praca w grupie, wykonywanie i projektowanie doświadczeń.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

| Symbol efektu | Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...) |
|---------------|---|---|
| EK_01 | egzamin pisemny | w |
| EK_02 | egzamin pisemny | w |
| EK_03 | obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie | ćw. |
| EK_04 | sprawozdanie, kolokwium | ćw. |
| EK_05 | sprawozdanie, kolokwium | ćw. |
| EK_06 | sprawozdanie, kolokwium | ćw. |

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: egzamin pisemny.

Ćwiczenia: zaliczenie z oceną na podstawie sprawozdań, wyników kolokwium oraz oceny aktywności studenta na zajęciach. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się. O ocenie pozytywnej z przedmiotu decyduje liczba uzyskanych punktów (>50% maksymalnej liczby punktów): dst 51-60%, dst plus 61-70 %, db 71-80%, db plus 81-90%, bdb 91-100%.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|---|---|
| Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów | 45 |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie) | 5 |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 50 |
| SUMA GODZIN | 100 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS | 4 |

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

| | |
|----------------------------------|--|
| wymiar godzinowy | |
| zasady i formy odbywania praktyk | |

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Kacprzak M. Fitoremediacja gleb skażonych metalami ciężkimi. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2013.
2. Bioremediacja. [W:] Mieczysław K. Błaszczak: *Mikroorganizmy w ochronie środowiska*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007.
3. Turek-Szytow J., Gnida A., Marciocha D. Oczyszczanie gleby w teorii i praktyce. Politechnika Śląska, 2013.
4. Cebula J., Rajca M. Oczyszczanie gleb i gruntów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2014.

Literatura uzupełniająca:

1. Kabata-Pendias A., Pendias H. Biogeochemia pierwiastków śladowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999
2. Karczewska A. Ochrona i rekultywacja terenów zdegradowanych. Wydawnictwo UP we Wrocławiu, Wrocław 2012

3. Mocek A. (red.) Gleboznawstwo, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015
4. Mleczek M. i współ. Dendroremediation : The Role of Trees in Phytoextraction of Trace Elements. W :Phytoremediation : Management of Environmental Contaminants. Vol. 6 / Editors Abid A. Ansari, Sarvajeet Singh Gill, Ritu Gill, Guy R. Lanza, Lee Newman, Springer 2018 (artykuł dostępny u prowadzącego) .

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej