**Nazwa przedmiotu:**

Remediacja gruntów i wód podziemnych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Małgorzata Kacprzak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

IIN2A\_08

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 16, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 24, przygotowanie do egzaminu - 10, razem - 50; Laboratorium: liczba godzin według planu studiów - 8, przygotowanie do zajęć - 17 h; razem - 25 h Razem - 75 = 3 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 16 h; Laboratorium - 8 h, Razem - 24 h = 1,2 ECT

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Laboratorium: liczba godzin według planu studiów - 8, przygotowanie do zajęć - 17 h; Razem - 25 = 1 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 240h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 120h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: zalecane 15 - 100, Laboratorium: zalecane 8 - 10

**Cel przedmiotu:**

Celem nauczania przedmiotu jest nabycie wiedzy z zakresu podstaw teoretycznych technik i technologii stosowanych do oczyszczania gruntów i wód podziemnych i praktycznej umiejętności stosowania jej do rozwiązywania problemów inżynierskich z tego zakresu.

**Treści kształcenia:**

W1 - Wprowadzenie do przedmiotu, źródła i charakterystyka zanieczyszczeń gruntów i wód podziemnych W2 -.Migracja zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym W3 – Aspekty prawne remediacji gruntów i jakości wód podziemnych w Polsce W4 – Podział metod remediacji W5 - Metody fizyczne i chemiczne oczyszczania gruntu W6 – Bioremediacja i fitoremediacja W7 - Usuwanie różnych związków z wód podziemnych W8 – Zarządzanie terenami zdegradowanymi – przykłady L1. Zasady BHP w laboratorium, podstawy pracy laboratoryjnej omówienie treści i sposobów zaliczeń laboratorium L2. Analizy gruntów (pH, analiza sitowa, zawartość s.m., C, N, P) L.3. Badania kolumnowe migracji zanieczyszczeń ropopochodnych L4. Wentylacja gruntu L5. Procesy desorpcji i tlenowej degradacji – przepłukiwanie gruntu skażonego ropopochodnymi L6. Biostymulacja/biouagmentacja gruntów skażonych L7. Fitoekstrakcja jonów metali ciężkich w uprawach hydroponicznych L8 sprawdzian

**Metody oceny:**

Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie pozytywnej, końcowej oceny łącznej z przedmiotu. Łączna ocena końcowa z przedmiotu stanowi średnią ważoną: egzamin 50%, laboratorium 50%. Zaliczenie zajęć wykładowych odbywa się na podstawie pozytywnej oceny z części teoretycznej egzaminu. Zaliczenie laboratoriów uzyskuje się na podstawie pozytywnych ocen z samodzielnego wykonania analiz (sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych) oraz ze sprawdzianu na koniec semestru. W przypadku gdy student nie uzyska pozytywnych ocen w trakcie trwania semestru, zaliczenie laboratoriów może nastąpić po uzyskaniu pozytywnej oceny z części zadaniowej egzaminu. Przy wystawianiu ocen stosowana jest skala ocen przyporządkowana do określonej procentowo przyswojonej wiedzy: 5,0 - 91%-100%, 4,5- 80%-91%, 4-71%-80%, 3,5-61%-70%, 3-51%-60%, 2- 0% - 50%. Obecność na laboratoriach jest obowiązkowa. W uzasadnionych sytuacjach dopuszcza się nieobecność na maksymalnie dwóch zajęciach przy czym wymagane jest odrobienie zajęć

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Roman Buczkowski, Igor Kondzielski, Tomasz Szymański Metody remediacji gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi, Wyd. UMK, 2002
Malina G. 2007. Likwidacja zagrożenia środowiska gruntowo-wodnego. Wyd. PCz.
Kowalik P., Ochrona środowiska glebowego, PWN, Warszawa, 2001.
Kacprzak M. Fijałkowski K. Fitoremediacja. Potencjał roślin do oczyszczania środowiska, PWN, Warszawa 2020

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W03\_01:**

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedze ogólna dotycząca rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym i jego możliwym wpływie na poszczególne elementy środowiska

Weryfikacja:

Egzamin (W1-W3, L3-L4)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_W03\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W04:**

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu technik i technologii stosowanych w remediacji gruntów i wód podziemnych obejmującą zagadnienia z obszaru inżynierii środowiska umożliwiającą rozumienie procesów degradacji/stabilizacji zanieczyszczeń oraz rewitalizacji ekosystemów

Weryfikacja:

Egzamin (W3-W15)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W07\_01:**

Zna podstawowe metody remediacji, techniki i technologie stosowane do usuwania/stabilizacji zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym

Weryfikacja:

Egzamin (W6-W15), (L4-L8)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_W07\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U08 :**

Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty w warunkach laboratoryjnych dotyczące przepływu zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym i technik remediacji; potrafi interpretować uzyskane wyniki

Weryfikacja:

Oceny z protokołów (L2-L8)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o, P7U\_U, I.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U09:**

Potrafi na podstawie danych wejściowych dokonać analiz rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym i obliczyć stosując metody analityczne i symulacyjne efektywność techniki stosowanych w remediacji

Weryfikacja:

Kolokwium (L1-L8)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w obszarze dotyczącym opracowywanych i dostępnych na rynku technologii remediacji.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin (W1 - W15)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK, I.P7S\_KO

**Charakterystyka K02:**

Ma świadomość ważności i rozumie środowiskowe skutki stosowania różnych technologii remediacji i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin (W1-W15)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK, I.P7S\_KR