**Nazwa przedmiotu:**

Metody dekontaminacji zanieczyszczeń w środowisku naturalnym

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Anna Adach-Maciejewska

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-ISP-OB20

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 30
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 4
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 14
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 12
Sumaryczny nakład pracy studenta 60

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

-

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

-

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe wiadomości z chemii fizycznej.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Tematyka zajęć dotyczy technik dekontaminacyjnych stosowanych do usuwania zanieczyszczeń w środowisku naturalnym.
2. Zapoznanie z różnego rodzaju grupami zanieczyszczeń oraz zakresem ich toksycznych oddziaływań na środowisko, organizmy żywe a w szczególności człowieka. Zapoznanie z podstawowymi normami stężeń zanieczyszczeń obowiązującymi w Polsce, UE i na świecie. Podstawy metod analizy jakościowej i ilościowej charakterystycznych dla ochrony środowiska (spektroskopia Ramana, analiza specjacyjna itp.). Omówienie techniki dekontaminacji zanieczyszczeń Dokładnie in situ i ex situ w wodach gruntowych i podziemnych, w glebach, składowiskach odpadów itp. z przykładami ich praktycznych aplikacji. Zapoznanie z różnymi metodami modelowania procesów migracji zanieczyszczeń w glebach. Przedstawienie innowacyjnych technik dekontaminacyjnych.
3. Studenci zyskują wiedzę dotyczącą niebezpiecznych substancji zagrażających środowisku naturalnemu a w szczególności człowiekowi. Powoduje to zrozumienie celowości i konieczności stosowania zasad zrównoważonego rozwoju. Pokazane są możliwości stosowania wiedzy wyniesionej z inżynierii chemicznej do przewidywania migracji zanieczyszczeń i praktycznego wdrażania skutecznych i dostosowanych do danego medium technik dekontaminacyjnych.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Krótka historia ochrony środowiska i ekologii. Cele i zadania ochrony środowiska.
2. Zagrożenia globalne i lokalne XXI wieku, w szczególności zagrożenia dotyczące środowiska naturalnego. Źródła skażenia środowiska naturalnego.
3. Rodzaje typów zanieczyszczeń. Klasyfikacja toksykologiczna i efekty oddziaływań zanieczyszczeń na człowieka i organizmy żywe.
4. Normy i regulacje prawne z zakresu ochrony środowiska w Polsce i na świecie (w szczególności w EU)..
5. Instytucje zajmujące się normami, regulacjami i weryfikacją przestrzegania norm w Polsce i na świecie. Organizacje i zrzeszenia pozarządowe.
6. Podstawowe metody analizy ilościowej i jakościowej, w szczególności charakterystyczne dla identyfikacji zanieczyszczeń w różnych mediach (np. analiza specjacyjna). Urządzenia i przyrządy do monitorowania i analizy zanieczyszczeń on-line (w terenie).
7. Koncepcja zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do ochrony środowiska.
8. Dekontaminacja naturalna (w tym izotopy radioaktywne). Technologie dekontaminacyjne in situ i ex situ.
9. Techniki dekontaminacji zanieczyszczeń w powietrzu, w wodach gruntowych i podziemnych, w glebach, składowiskach odpadów itp.
10. Przykłady technologii dekontaminacyjnych praktycznie stosowanych w Polsce, na świecie (realizacje).
11. Metody redukcji zanieczyszczeń w instalacjach przemysłowych. Procesy zintegrowane w ochronie środowiska.
12. Czynniki fizyko-chemiczne wpływające na rozprzestrzenianie i usuwanie zanieczyszczeń. Mechanizmy transportu toksycznych składników w różnych mediach. Geometria źródeł zanieczyszczeń: punktowe, liniowe, powierzchniowe, masowe.
13. Podstawy modelowania procesów migracji zanieczyszczeń. Przykład modelowania procesów dekontaminacji w środowisku glebowym.
14. Techniki dekontaminacyjne przyszłości. Nowe wyzwania i wizje w dziedzinie ochrony środowiska.

**Metody oceny:**

1. sprawdzian pisemny
2. sprawozdanie
3. referat
4. dyskusja
5. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Bernd Bilitewski, Podręcznik gospodarki odpadami
2. Stanley E. Manahan, Toksykologia środowiska (również w wersji anglojęzycznej: Toxicological chemistry and biochemistry
3. Kazimierz Rup, Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym
4. Roman Zarzycki, Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska
5. Pod red. Michael Healy, Environmental monitoring and biodiagnostics of hazardous contaminants
6. Frank M. Dunnivant, A basic introduction to pollutant fate and transport
7. Vic Barnett, Environmental statistics
8. Pod red. Danny D. Reible, Innovative approaches to the on-site assessment and remediation of contaminated sites

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Zajęcia odbywają się w formie 15 wykładów, po 2 godz. w tygodniu. Obecność na wykładzie nie jest obowiązkowa.
Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia jest dokonywana na podstawie dwóch elementów:
• Przedstawienie krótkiego referatu (indywidualnie lub w dwuosobowej grupie) o tematyce związanej z metodami dekontaminacji zanieczyszczeń w środowisku naturalnym.
Propozycje tematów przygotowuje prowadzący. Tematyka poszczególnych referatów, zakres, sposób przygotowania i harmonogram prezentacji uzgadniamy jest podczas pierwszych zajęć.
Studenci mogą zgłaszać swoje propozycje referatów, ale wymagają one akceptacji prowadzącego.
Referaty oceniane są dla każdej osoby indywidualnie w skali 0÷10 pkt. Referaty ocenia prowadzący. Warunkiem zaliczenia referatu jest uzyskanie co najmniej 5 pkt.
• Sprawdzian pisemny przeprowadzany na zakończenie semestru, oceniany jest w skali 0÷10 pkt.
Wymagania dotyczące obowiązującego zakresu materiału przekazywane są studentom 2 tygodnie przed sprawdzianem.
Podczas sprawdzianu studenci nie mogą korzystać z żadnych materiałów i urządzeń.
Warunkiem zaliczenia egzaminu jest uzyskanie co najmniej 5 pkt.
Na sprawdzian wyznaczane są trzy terminy, z czego dwa bezpośrednio po zakończeniu wykładów. Trzeci termin sprawdzianu uzgadniany jest z prowadzącym.
Ocena końcowa z przedmiotu zależy od sumy punktów uzyskanych za referat i sprawdzian pisemny.
Zaliczenie przedmiotu możliwe jest przy uzyskaniu 50% sumy punktów, przy jednoczesnym zaliczeniu i referatu i sprawdzianu pisemnego.
Po zsumowaniu punktów uzyskanych z referatu i sprawdzianu pisemnego, ocenę z przedmiotu określa się zgodnie z poniższą skalą:
Suma punktów Ocena
10 ÷ 12 3,0
12 ÷ 14 3,5
14 ÷ 16 4,0
16 ÷ 18 4,5
18 ÷ 20 5,0
W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć, przy czym powtórzeniu podlegają wszystkie elementy przedmiotu (referat i sprawdzian pisemny).

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Student zapoznaje się podstawowymi wiadomościami dotyczącymi rodzajów zanieczyszczeń, ich toksyczności w stosunku do środowiska, organizmów żywych a w szczególności człowieka.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W2:**

Uzyskuje informacje z chemii analitycznej, inżynierii chemicznej i inżynierii ochrony środowiska.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG, P6U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Student analizuje wybrane metody dekontaminacji pod kątem ich przydatności, możliwości zastosowań i ograniczeń i skuteczności w poszczególnych mediach.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, sprawozdanie, referat

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Student poszerza umiejętność wiązania wiedzy dotyczącej dyskutowanych technik dekontaminacyjnych z wiedzą nabywaną w czasie studiowania inżynierii chemicznej i procesowej.

Weryfikacja:

sprawozdanie, referat

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U12, K1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

W ramach zajęć Student przedstawia samodzielnie lub w dwuosobowej grupie krótki referat z prezentacją, dotyczący konkretnych aspektów wybranej techniki dekontaminacji.

Weryfikacja:

sprawozdanie, referat, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, P6U\_K

**Charakterystyka KS2:**

Student dyskutuje na temat omawianych zagrożeń, metod dekontaminacji i ich zastosowania w trakcie zajęć z innymi.

Weryfikacja:

sprawozdanie, referat, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO, P6U\_K