**Nazwa przedmiotu:**

Chemia środowiska

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. Małgorzata Wojtkowska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Podstawowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISGOD-MSP-1203

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykład - 15 godzin
Zajęcia audytoryjne - 30 godzin
Zapoznanie z literaturą - 5 godzin
Przygotowanie referatu/prezentacji - 10 godzin
Przygotowanie do kolokwium - 5 godzin
Przygotowanie do egzaminu, obecność
na zaliczeniu - 10 godzin
Razem - 75 godzin

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

nie dotyczy

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Chemia, termodynamika, wymiana ciepła i masy

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Dostarczenie studentom niezbędnego zasobu wiedzy w zakresie chemii odpadów, w tym:
- klasyfikacja odpadów;
- skład chemiczny odpadów
- wpływ odpadów na środowisko;
- właściwości technologiczne, badania właściwości technologicznych;
- metody odzysku i unieszkodliwiania odpadów: procesy jednostkowe;

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie: cel i zakres przedmiotu. Podstawowe definicje i pojęcia, klasyfikacja odpadów: odpady niebezpieczne, odpady obojętne, odpady inne niż niebezpieczne i obojętne, źródła i miejsca powstawania odpadów.
Odpady: skład chemiczny, właściwości technologiczne i kryteria wyboru zakresu badań pod kątem ich odzysku i unieszkodliwiania; badania właściwości technologicznych o i ich wpływu na środowisko. Porównanie metod odzysku i unieszkodliwiania zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami.
Rodzaje próbek - pierwotne, jednostkowe, reprezentatywne, średnie, analityczne. Pobór prób dla odpadów gazowych, ciekłych, stałych; homogenicznych i heterogenicznych i metody ich zmniejszania. Metody poboru prób do analizy śladowych substancji w odpadach, zasady utrwalania prób. Kryteria odzysku i unieszkodliwiania odpadów.
Oznaczanie zawartości wybranych grup odpadów pod kątem ich odzysku, unieszkodliwiania i potencjalnego wpływu na środowisko; Oznaczanie: ekstrakcja tłuszczów właściwych, ekstrakcja głęboka, oznaczanie węglowodanów (cukry łatworozkładalne, suma cukrów), lignin, białka ogólnego, azotu organicznego i innych jego form.
Przebieg tlenowych i beztlenowych procesów biochemicznego rozkładu substancji próchniczych powstających w wyniku kompostowania, MBP w warunkach tlenowych i beztlenowych,
Omówienie zasad oznaczania, metodyk badań, wpływu na środowisko produktów rozkładu i parametrów zapobiegających powstawaniu substancji niebezpiecznych w procesach odzysku i unieszkodliwiania odpadów. Warunki powstawania niebezpiecznych substancji organicznych: dioksyn i furanów, WWA, PCB Metody oznaczanie metali ciężkich i zanieczyszczeń organicznych, pestycydy, substancje radioaktywne.
Procesy jednostkowe: mechanizmy, substraty, parametry, produkty, substancje niebezpieczne (powstawanie, zasady przeciwdziałania powstawaniu, zmniejszania wpływu substancji niebezpiecznych na środowisko). Procesy jednostkowe stosowane w odzysku i unieszkodliwianiu odpadów: reakcje w metodach biochemicznych, termicznych i innych. Zagospodarowanie powstających produktów i odpadów. Charakterystyka odcieków składowiskowych. Indeksy zanieczyszczeń.

**Metody oceny:**

"Zaliczenie wykładu pisemne i ustne.
Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
Ocena zintegrowana: Średnia arytmetyczna ocen z zaliczenia części teoretycznej i zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych."

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

van Loo G.W., Duffy S.J. Chemia środowiska, PWN, Warszawa, 2007 Andrews J. i inni Wprowadzenie do chemii środowiska, WNT, Warszawa, 1999 Wąchalewski T. Elementy chemii środowiska, Wydawnictwo AGH, Kraków, 1997 Trzeciak A.M., Wstęp do chemii nieorganicznej środowiska, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław, 1995 Gomółka E., Szaynok A., Chemia wody i powietrza, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1997 Zieliński S. Skażenia chemiczne w środowisku, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000 Dojlido J. Chemia wód powierzchniowych, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok, 1995 Alloway B.J., Ayres D.C. Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska, PWN, Warszawa, 1999 Kiedryńska L. I inni, Chemia sanitarna, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 2006

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie składu chemicznego środowiska naturalnego - litosfery, hydrosfery i atmosfery

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W05, IS\_W07, IS\_W11

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

**Charakterystyka W02:**

Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu antropogenicznego zanieczyszczenia środowiska - źródeł emisji oraz szkodliwości, mobilności i trwałości zanieczyszczeń

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W05, IS\_W07, IS\_W11

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

**Charakterystyka W03:**

Ma wiedzę z zakresu wpływu ścieków na wody powierzchniowe - proces samooczyszczania

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W05, IS\_W07, IS\_W11

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi ocenić stan zanieczyszczenia wód na podstawie jakości i stężeń zanieczyszczeń

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U01, IS\_U16, IS\_U17

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

**Charakterystyka U2:**

Potrafi wykonać podstawowe badania chemiczne wód

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U17, IS\_U01, IS\_U16

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Ma świadomość przyrodniczych i społecznych konsekwencji zanieczyszczania środowiska

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02, IS\_K04, IS\_K01

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

**Charakterystyka K02:**

Potrafi w swoim otoczeniu propagować konieczność poszanowania środowiska i zachowania go w czystości

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01, IS\_K02, IS\_K04

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