**Nazwa przedmiotu:**

Technologia gospodarowania odpadami

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Krystyna Lelicińska, mgr inż. Irena Roszczyńska, mgr inż. Urszula Pieniak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe i Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISITZ-ISP-5109

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Obecność na wykładach – 30 h, Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych – 30 h, Obecność na ćwiczeniach projektowych – 15 h, Zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 10 h, Przygotowanie do zaliczenia wykładów – 15 h, Opracowanie projektu – 15 h, Opracowanie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych – 10 h. Razem: 125 godz.

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

3

**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:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Chemia środowiska, Biologia i ekologia, Podstawy prawne gospodarki odpadami, Ochrona powierzchni ziemi.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Kształcenie studentów w celu uzyskania wiedzy na temat rodzajów odpadów, miejsc ich powstawania, właściwości technologicznych, metod badań oraz oddziaływania na środowisko. Uzyskanie wiedzy o procesach zachodzących podczas unieszkodliwiania i wykorzystania odpadów (biologiczne przetwarzanie, termiczne przekształcanie, składowanie) oraz ich potencjalnego wpływu na środowisko. Przygotowanie do projektowania badań, interpretacji wyników badań i ich wykorzystania.

**Treści kształcenia:**

 Wykład:
Wprowadzenie: cel i zakres przedmiotu. Podstawowe definicje i pojęcia, definicja odpadów. . Oddziaływanie odpadów na środowisko. Waga problemu ochrony środowiska przed odpadami. Klasyfikacja odpadów.
Sposoby pozyskiwania informacji o odpadach w miejscu ich powstawania. Źródła informacji: dane statystyczne, SIGOP, raporty służb GIOŚ, dane literaturowe, ankietyzacja, rozpoznanie w terenie i inne. Statystyka nagromadzenia odpadów w Polsce.
Charakterystyka ogólna źródeł powstawania odpadów komunalnych i odpadów przemysłowych.Systematyka badania odpadów. Projektowanie programu badań odpadów, czynniki mające wpływ na określenie zakresu badań. Badania właściwości technologicznych. Badania oddziaływania odpadów na środowisko.
Metody badań odpadów: Zasady poboru prób odpadów. Pobór średniej próby do badań laboratoryjnych. Przygotowanie prób do badań.
Właściwości technologiczne odpadów komunalnych
Właściwości nawozowe odpadów i badania specjalne. Oznaczanie zawartości substancji organicznej, podstawy teoretyczne oznaczania: ogólnej substancji organicznej, węgla organicznego, czynnej substancji organicznej, węglowodanów, białek, lignin i tłuszczów, oznaczanie form związków azotowych, azotu ogólnego, azotu albuminowego, azotu amonowego, azotynowego i azotanowego. Oznaczanie form występowania fosforu organicznego i mineralnego.
Właściwości paliwowe odpadów. Definicje wilgoci. Oznaczanie zawartości wilgoci i wody. Składniki palne i składniki niepalne w odpadach. Ciepło spalania. Wartość opałowa. Wartość opałowa robocza. Składniki agresywne: definicja i metody oznaczania. Analiza elementarna odpadów. Temperatura zapłonu i palenia.
Interpretacja wyników badań. Kryteria wyboru metod unieszkodliwiania/ wykorzystania odpadów na podstawie badań.
Kompostowanie i mechaniczno-biologiczne przetwarzanie (MBP) bioodpadów i odpadów komunalnych w warunkach tlenowych: podstawowe procesy zachodzące podczas kompostowania, parametry kompostowania. Produkty procesów tlenowych i ich oddziaływanie na środowisko.
Fermentacja i mechaniczno-biologiczne przetwarzanie (MBP) bioodpadów i odpadów komunalnych w warunkach beztlenowych: podstawowe procesy zachodzące podczas fermentacji metanowej. Podstawowe procesy zachodzące podczas składowania odpadów. Produkty procesów beztlenowych i ich oddziaływanie na środowisko.
Metody termiczne: podstawowe procesy zachodzące podczas spalania bezpośredniego i pirolizy odpadów komunalnych i wydzielonych frakcji odpadów komunalnych. Produkty powstające podczas termicznego przekształcania odpadów i ich wpływ na środowisko.

 Ćwiczenia laboratoryjne:
Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych: omówienie zakresu ćwiczeń, warunków zaliczenia, szkolenie bhp, zapoznanie studentów z wybranymi technikami laboratoryjnymi.
Oznaczanie ciepła spalania i składników palnych.
Oznaczanie zawartości składników agresywnych.
Analiza elementarna.
Oznaczanie zawartości ogólnej substancji organicznej i węgla organicznego.
Oznaczanie zawartości fosforu ogólnego.
Oznaczanie zawartości wilgoci.Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla cz1.
Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla cz2.
Odrabianie zaległych zajęć.

Ćwiczenia projektowe:
Omówienie zasad i zakresu projektu.
Omówienie podstaw projektowania w zakresie gromadzenia (w tym selektywnej zbiórki) i transportu odpadów .
Omówienie obliczeń technologicznych projektowania.
Wykonanie przez studentów (w zespołach 2 osobowych) projektów selektywnej zbiórki, gromadzenia i transportu odpadów komunalnych (dla wybranego miasta).
Konsultacje w zakresie projektu.

**Metody oceny:**

Wykład: egzamin pisemny

Ćwiczenia laboratoryjne: Obecność na zajęciach zgodnie z regulaminem studiów (możliwość odrobienia jednej nieobecności), kolokwium wejściowe, przygotowanie sprawozdań z zajęć, kolokwium końcowe.

Ćwiczenia projektowe: Obecność, przygotowanie projektu i zaliczenie ćwiczeń projektowych (obrona projektu).

Ocena zintegrowana = ocena z wykładu x 50% + ocena z laboratorium x 30% + ocena z projektu x 20%

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1]. Czesława Rosik-Dulawska, Podstawy gospodarki odpadami. PWN. 2020
[2]. Wojciech Lutek, Zrównoważona i inteligentna gospodarka odpadami komunalnymi. Lublin : Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej. 2020
[3]. Krzysztof Małachowski Gospodarowanie odpadami komunalnymi w Polsce : polityka, funkcjonowanie, ewaluacja. Szczecin : Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. 2019
[4]. Dacko Mariusz, Dacko Aneta, Mazur Gabriela, GOSPODARKa ODPADAMI A ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ LOKALNY. AgEcon. 2018
[5]. Emilia den Boer, Wojciech Hryb, Barbara Kozłowska, Gospodarka odpadami komunalnymi : szanse, wyzwania i zagrożenia. Warszawa : Texter. 2017
[6]. Morrison R. T., Boyd R., Chemia organiczna, PWN, Warszawa 1990.
[7]. Bielański A., Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa – Wrocław 1987.
[8]. ONeill P., Chemia Środowiska,Warszawa – Wrocław 1997.
[9]. Skalmowski K., inni, Badanie właściwości technologicznych odpadów komunalnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
[10]. Jedrczak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN 2008.
[11]. Piecuch T., Termiczna utylizacja odpadów i ochrona powietrza przed szkodliwymi składnikami spalin, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej 1998.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę na temat rodzajów odpadów, miejsc ich powstawania, źródeł uzyskiwania wiadomości o odpadach, właściwościach technologicznych, metodach badań odpadów oraz oddziaływania odpadów na środowisko.
Posiada wiedzę o procesach zachodzących podczas unieszkodliwiania i wykorzystania odpadów.

Weryfikacja:

Egzamin 50%, laboratorium 30 %, projekt 20%

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W05, IS\_W06, IS\_W09, IS\_W20

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowe badania właściwości technologicznych odpadów komunalnych.
Potrafi zinterpretować wyniki badań i dobrać na ich podstawie odpowiednią metodę unieszkodliwiania/ wykorzystania odpadów.
Zna pdstawy zasad projektowania nagromadzenia odpadów i ich wywózku do miejsca przeznaczenia.

Weryfikacja:

Egzamin 50%, laboratorium 30 %, projekt 20%

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U12, IS\_U16, IS\_U21, IS\_U05

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie gospodarki odpadami
Potrafi pracować zespołowo i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

Weryfikacja:

Egzamin 50%, laboratorium 30 %, projekt 20%

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

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