**Nazwa przedmiotu:**

Systemy unieszkodliwiania i zagospodarowania odpadów stałych

**Koordynator przedmiotu:**

mgr inż. Urszula Pieniak mgr inż. Irena Roszczyńska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISZWS-MSP-3401

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

wykład - 30 godz., zaj. projektowe - 15 godz., zapoznanie się z literaturą - 5 godz., przygotowanie do zajęć projektowych - 10 godz., przygotowanie projektu i obrona - 10 godz., przygotowanie do kolokwium i obecność na nim - 5 godz. Razem: 75 godz.

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

1,5

**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: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Projektowanie technologiczne oczyszczania wody i ścieków, Planowanie przestrzenne, Oczyszczanie ścieków przemysłowych

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie podstawowych informacji dot. gospodarki odpadami z uwzględnieniem powstawania, gromadzenia, transportu, odzysku i unieszkodliwiania odpadów. Zapoznanie studentów z technologią gospodarki odpadami w tym m. in.: charakterystyką ilościową i jakościową odpadów komunalnych, podstawami technologicznymi metod unieszkodliwiania/zagospodarowania odpadów komunalnych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Wprowadzenie: Definicja odpadów, podstawowe pojęcia z zakresu gospodarowania odpadami. Klasyfikacja odpadów. Oddziaływanie odpadów na środowisko. Waga problemu ochrony środowiska przed odpadami.
Podstawy prawne w zakresie gospodarowania odpadami (krajowe uregulowania ustawowe oraz przepisy wykonawcze oraz dyrektywy UE w zakresie gospodarowania odpadami).
Sposoby pozyskiwania informacji o odpadach w miejscu ich powstawania. Źródła informacji: dane statystyczne, SIGOP, raporty służb GIOŚ dane literaturowe rozpoznanie technologiczne, ankietyzacja, rozpoznanie w terenie i inne. Statystyka nagromadzenia odpadów w Polsce
Charakterystyka ogólna źródeł powstawania odpadów komunalnych, odpadów przemysłowych i odpadów powstających przy oczyszczaniu ścieków.
Właściwości technologiczne odpadów komunalnych
Hierarchia zasad postępowania z odpadami.
Omówienie metod unieszkodliwiania wybranych odpadów przemysłowych.
Badania odpadów komunalnych: zakres badań, metodyki badań, charakterystyka ilościowa i jakościowa odpadów komunalnych.
Odpady komunalne. Charakterystyka metod postępowania z odpadami: recykling, odzysk surowców wtórnych, metody biochemiczne (kompostowanie, fermentacja metanowa, mechaniczno – biologiczne przekształcanie odpadów), metody termiczne (spalanie, piroliza, paliwo zastępcze), składowanie.
Procesy i operacje jednostkowe stosowane w technologiach zagospodarowania/unieszkodliwiania odpadów
Kompostowanie i mechaniczno-biologiczne przetwarzanie (MBP) bioodpadów i odpadów komunalnych w warunkach tlenowych: podstawowe procesy zachodzące podczas kompostowania, systemy kompostowania i MBP , wybrane technologie, wady i zalety metody).
Fermentacja i mechaniczno-biologiczne przetwarzanie (MBP) bioodpadów i odpadów komunalnych w warunkach beztlenowych: podstawowe procesy zachodzące podczas fermentacji metanowej, systemy fermentacji w komorach, wybrane technologie, wady i zalety metody).
Metody termiczne: podstawowe procesy zachodzące podczas spalania bezpośredniego i pirolizy odpadów komunalnych i wydzielonych frakcji odpadów, wybrane technologie, odpady technologiczne i metody ich unieszkodliwiania; produkcja paliwa zastępczego, wady i zalety metod termicznych.
Składowanie odpadów: podstawowe procesy zachodzące podczas składowania odpadów, aspekty prawne i inne przepisy dopuszczające składowanie odpadów na składowiskach, potencjalny wpływ składowisk na środowisko i metody zapobiegania temu wpływowi.
Porównanie metod gospodarowania / unieszkodliwiania odpadów komunalnych.
Ćwiczenia projektowe:
Omówienie zasad i zakresu projektu.
Omówienie podstaw projektowania w zakresie gromadzenia (w tym selektywnej zbiórki) transportu i unieszkodliwiania odpadów:
- Kompostowanie,
- Mechaniczny odzysk frakcji materiałowych
- Metody termiczne,
- Składowanie
Omówienie obliczeń technologicznych projektowania.
Wykonanie przez studentów (w zespołach 2 osobowych) projektów koncepcji technologicznych unieszkodliwiania odpadów (dla wybranej technologii unieszkodliwiania i wybranego miasta). Konsultacje w zakresie projektu.

**Metody oceny:**

Wykład: Zaliczenie pisemne Ćwiczenia projektowe: Obecność, przygotowanie projektu i zaliczenie ćwiczeń projektowych (obrona projektu). Ocena zintegrowana = ocena wykład x 60% + ocena projekt x 40%

**Egzamin:**

nie

**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]. Robert Sidełko, Przetwarzanie odpadów komunalnych w praktyce. Politechnika Koszalińska. 2018
[6]. Dacko Mariusz, Dacko Aneta, Mazur Gabriela, GOSPODARKA ODPADAMI A ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ LOKALNY. AgEcon. 2018
[7]. Emilia den Boer, Wojciech Hryb, Barbara Kozłowska, Gospodarka odpadami komunalnymi : szanse, wyzwania i zagrożenia. Warszawa : Texter. 2017
[8]. Poradnik gospodarowania odpadami pod red. dr hab.inż. K.Skalmowski, wyd. Verlag Dashofer, 2015
[9]. Jędrczak A., Mechaniczno – biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN warszawa 2008.
[10]. Bilitewski B., Hardtle G., Marek K., Poradnik gospodarowania odpadami, Wydawnictwo Seidel – Przewecki, Warszawa 2003.
[11]. Skalmowski K., inni, Badanie właściwości technologicznych odpadów komunalnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
[12]. Piecuch T., Termiczna utylizacja odpadów i ochrona powietrza przed szkodliwymi składnikami spalin, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej 1998.
[13]. Wybrane pozycje literaturowe z czasopism, np. Przeglądu Komunalnego

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada informacje dotyczące powstawania, gromadzenia, transportu, odzysku i unieszkodliwiania odpadów. Zna podstawy prawne w zakresie gospodarowania odpadami oraz umie pozyskiwać informacje o odpadach. Posiada wiedzę dotyczącą badań odpadów, zna operacje jednostkowe stosowane w technologiach wykorzystania i unieszkodliwiania odpadów. Zna podstawowe procesy zachodzące podczas procesów stabilizacji tlenowej, beztlenowej oraz spalania bezpośredniego i pirolizy odpadów.

Weryfikacja:

Ocena zintegrowana 60% wykład, 40% projekt

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

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Zna pdstawy zasad projektowania nagromadzenia odpadów i ich wywozu do miejsca wykorzystania lub unieszkodliwienia. Posiada umiejętność samodzielnego projektowania prostych systemów technologicznych stosowanych w gospodarce odpadami

Weryfikacja:

Ocena zintegrowana 60% wykład, 40% projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U03, IS\_U05, IS\_U12, IS\_U13, IS\_U14, IS\_U16, IS\_U18

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych. Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, zwiazane z pracą zespołową.

Weryfikacja:

Ocena zintegrowana: 60% wykład, 40% projekt

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

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