**Nazwa przedmiotu:**

Technologia odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Manczarski, 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-7301

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:
Obecność na wykładach: 15 h, Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych – 30 h, Obecność na ćwiczeniach projektowych – 15 h, Zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 30 h, Przygotowanie do zajęć projektowych i opracowanie projektu – 30 h, Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i opracowanie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych – 30 h, Przygotowanie do zaliczenia wykładów - 25 godzin. Razem: 175 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:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

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

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie podstaw technologicznych dotyczących odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych.

**Treści kształcenia:**

 Wykłady:
Wprowadzenie: cel i zakres przedmiotu. Reasumpcja wiadomości z poprzednich semestrów (ewentualnie aktualizacja przepisów prawnych). Hierarchia postępowania z odpadami.
Mechaniczny odzysk frakcji materiałowych. Zakłady segregacji odpadów.
Produkcja paliwa zastępczego z odpadów. Charakterystyka paliw z odpadów. Zakłady produkcji paliwa z odpadów.
Technologie zagospodarowania zbieranych selektywnie frakcji odpadów ulegających biodegradacji metodą kompostowania. Zasady wykorzystania kompostów. Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie zmieszanych odpadów zawierających frakcje ulegające biodegradacji, dalsze metody postępowania z otrzymanymi odpadami ustabilizowanymi.
Technologie termicznego przekształcania odpadów: spalanie bezpośrednie, piroliza. Unieszkodliwianie / wykorzystanie odpadów technologicznych.
Technologie składowania odpadów
Porównanie technologiczne poszczególnych metod unieszkodliwiania odpadów

Ćwiczenia laboratoryjne:
Wprowadzenie: zakres ćwiczeń, szkolenie bhp, zapoznanie studentów z koniecznymi na zajęciach technikami laboratoryjnymi
Badanie kompostów i stabilizatów: analiza granulometryczna, sprawność rozdrabniania, przesiewania.
Badanie kompostów i stabilizatów: badanie zawartości cząstek stałych, szkła i ceramiki
Badanie kompostów i stabilizatów pod kątem składowania:
a.) ciepło spalania
b.) węgiel organiczny
Badanie kompostów i stabilizatów: badanie zawartości wybranych metali ciężkich
Badanie kompostów i stabilizatów pod kątem wykorzystania jako materiału stanowiącego złoże do biofiltracji
Badanie sprawności biofiltru
Odrabianie zaległych zajęć
Zaliczenie

Ćwiczenia projektowe:
Omówienie zasad i zakresu projektu.
Omówienie podstaw projektowania w zakresie odzysku i unieszkodliwiania odpadów:
· Mechaniczny odzysk frakcji materiałowych
· Mechaniczno-bologiczne przetwarzanie
Omówienie obliczeń technologicznych projektowania
Wykonanie przez studentów (w zespołach) projektów koncepcji technologicznych odzysku i mechaniczno – biologicznego przetwarzania odpadów
Konsultacje w zakresie projektu

**Metody oceny:**

Wykład: egzamin pisemny

Projekt: obecność na ćwiczeniach projektowych, przygotowanie projektu i obrona projektu.

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

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

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

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę z zakresu odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych, w tym w zakresie fizycznych, chemicznych i biologicznych technik oraz metod stosowanych w unieszkodliwianiu odpadów.
Posiada wiedzę z zakresu projektowania instalacji i obiektów gospodarki odpadami.
Posiada podstawową wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju systemów gospodarki odpadami.

Weryfikacja:

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

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W09, IS\_W11, IS\_W12, IS\_W15, IS\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi opracowac i zaprezentowac w odpowiedniej formie projekt zakładu odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych.
Potrafi obliczyc wielkosć emisji substancji szkodliwych do środowiska, wytwarzanych w procesach spalania odpadów.

Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w opisie zjawisk fizycznych chemicznych, biologiicznych zachodzących w procesach typowych dla odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych
Potrafi dobrać typowe urządzenia stosowane w odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych

Potrafi przeprowadzać ocenę technologiczną typowych urządzeń stosowanych w odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych

Potrafi określić wartości wskaźników nagromadzenia odpadów i bilansów ilościowych w gospodarce odpadami

Weryfikacja:

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

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U09, IS\_U13, IS\_U18, IS\_U21, IS\_U03, IS\_U05, IS\_U06, IS\_U07

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę ciaglego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych oraz ma swiadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, zwiazane z pracą zespołową biorąc pod uwagę zmiany techniczne i technologiczne związane z odzyskiem i unieszkodliwianiem odpadów komunalnych

Weryfikacja:

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

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

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