**Nazwa przedmiotu:**

Unieszkodliwianie odpadów

**Koordynator przedmiotu:**

Mgr inż. Urszula Pieniak, dr inż. Krystyna Lelicińska-Serafin

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

grupa C

**Kod przedmiotu:**

1110-ISIKU-IZP-8409

**Semestr nominalny:**

8 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

wykłady - 16 godz., zajęcia laboratoryjne - 16 godz., przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych - 20 godz., zapoznanie się z literaturą - 15 godz., przygotowanie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych – 18 godz., przygotowanie do zaliczenia wykładów i obecność na nim - 15 godz. Razem: 100 godz.

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

1

**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:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające:
Fizyka, chemia, biologia i ekologia, ochrona środowiska, termodynamika techniczna, budownictwo i konstrukcje inżynierskie, podstawy geologii i geotechniki, systemy oczyszczania miast i gospodarki odpadami.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów ze strategią opracowywania zakresu badań ze szczególnym uwzględnieniem odpadów komunalnych oraz charakterystyką ilościową i jakościową odpadów komunalnych. Wykłady obejmują również omówienie metod unieszkodliwiania/zagospodarowania odpadów komunalnych wraz wybranymi technologiami.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu
Bloki tematyczne (treści):
Wprowadzenie: cel i zakres przedmiotu. Reasumpcja wiadomości z semestru VI (ewentualnie zmiany w przepisach prawnych). Podstawowe definicje i pojęcia. Hierarchia zasad postępowania z odpadami.

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.
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 (kryteria podziału metod biochemicznych, 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 zagospodarowania/unieszkodliwiania odpadów komunalnych.

Program ćwiczeń laboratoryjnych
Bloki tematyczne (treści):
Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych: omówienie zakresu ćwiczeń, warunków zaliczenia, szkolenie bhp, zapoznanie studentów z wybranymi technikami laboratoryjnymi.
Oznaczanie ciepła spalania.
Oznaczanie zawartości składników agresywnych
Oznaczanie zawartości węgla organicznego
Oznaczanie zawartości ogólnej substancji organicznej i składników palnych
Odrabianie zaległych zajęć
Zaliczenie

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu:
Egzamin pisemny

Warunki zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych:
Obecność na zajęciach zgodnie z regulaminem studiów (możliwość odrobienia jednej nieobecności), kolokwium wejściowe, przygotowanie sprawozdania zbiorczego z zajęć, kolokwium końcowe.

**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]. January B. Bień, Jolanta Sobik-Szołtysek, Katarzyna Wystalska, Mariusz Kowalczyk, Tomasz Kamizela, UNIESZKODLIWIANIE OSADÓW PRZEMYSŁOWYCH. Politechnika Częstochowska. 2019
[4]. Dacko Mariusz, Dacko Aneta, Mazur Gabriela, GOSPODARKa ODPADAMI A ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ LOKALNY. AgEcon. 2018
[5]. Hordyńska M., Ekologistyka i zagospodarowanie odpadów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2017
[6]. Emilia den Boer, Wojciech Hryb, Barbara Kozłowska, Gospodarka odpadami komunalnymi : szanse, wyzwania i zagrożenia. Warszawa : Texter. 2017
[7]. Poradnik gospodarowania odpadami” pod redakcją dr hab. inż. Krzysztofa Skalmowskiego, Wyd. Verlag Dashofer 2015
[8]. Bilitewski B., Hardtle G., Marek K., Poradnik gospodarowania odpadami, Wydawnictwo Seidel – Przewecki, Warszawa 2003.
[9]. Skalmowski K., inni, Badanie właściwości technologicznych odpadów komunalnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
[10]. Piecuch T., Termiczna utylizacja odpadów i ochrona powietrza przed szkodliwymi składnikami spalin, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej.
[11]. Wybrane pozycje literaturowe z czasopism, np. Przeglądu Komunalnego

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada podstawową wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych lub systemów ogrzewania, lub systemów klimatyzacji, lub systemów gazowych, lub zaopatrzenia w wodę, odprowadzania ścieków oraz inżynierii wodnej, lub gospodarki odpadami.
Posiada podstawową wiedzę z biologii, ekologii i ochrony środowiska w zakresie chemicznych i biologicznych technik oraz metod stosowanych w oczyszczaniu powietrza, wody, ścieków, osadów i odpadów, oraz w rekultywacji terenów zdegradowanych lub zna zależności fizyczne pomiędzy przepływami wody i ruchem powietrza atmosferycznego a innymi procesami zachodzącymi w środowisku naturalnym.
Posiada uporządkowaną wiedzę z chemii środowiska biologii środowiska w tym znajomość nowoczesnych technik stosowanych do pomiaru parametrów jakości powietrza, wody, gleby, ścieków, osadów i odpadów, lub ekotoksykologii.
Posiada uporządkowaną wiedzę z geometrii wykreślnej i grafiki inżynierskiej do potrzeb projektowania z wykorzystaniem podkładów mapowych klasycznych i numerycznych obiektów budowlanych i urządzeń oraz sieci i instalacji COWIG, Wod-Kan oraz gospodarki przestrzennej, oraz gospodarki odpadami i oczyszczania terenów zurbanizowanych.

Weryfikacja:

ocena zint. = egzamin 60%, zal. ćw. lab. 40%

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W02, IS\_W05, IS\_W06, IS\_W15

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Posiada umiejętność samodzielnego planowania i wykonywania badań eksperymentalnych, realizacji prostych zadań badawczych w systemach ogrzewczych, lub klimatyzacyjnych, lub gazowych, lub systemach zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków, lub inżynierii wodnej, lub gospodarki odpadami oraz rekultywacji terenów zdegradowanych.
Potrafi zastosować procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne w projektowaniu, modernizacji i eksploatacji systemów ogrzewczych, lub ciepłowniczych, lub klimatyzacyjnych, lub gazowych, lub zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków, lub inżynierii wodnej, lub gospodarki odpadami oraz rekultywacji terenów zdegradowanych.
Potrafi opisać i ocenić przebieg procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych w systemach ogrzewczych, lub klimatyzacyjnych, lub gazowych, lub systemach zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków, lub inżynierii wodnej, lub gospodarki odpadami oraz rekultywacji terenów zdegradowanych lub w ochronie atmosfery w języku polskim i języku obcym.
Potrafi prowadzić analizę wpływu wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną lub emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji systemów ogrzewczych, lub klimatyzacyjnych, lub gazowych, lub efektywność technologiczną oczyszczania wody, ścieków i osadów, lub gospodarki odpadami oraz rekultywacji terenów zdegradowanych.
Potrafi opisać przebieg procesów fizycznych i chemicznych z wykorzystaniem praw termodynamiki, transportu ciepła i masy oraz mechaniki płynów i hydrodynamiki w zastosowaniu do procesów występujących w ciepłownictwie, lub w ogrzewnictwie, lub w klimatyzacji lub w gazownictwie, lub w inżynierii wodnej lub w odzysku i unieszkodliwianiu odpadów lub bioinżynierii, lub potrafi opisać i zinterpretować równania opisujące ruch wody i powietrza oraz inne procesy występujące w wodach śródlądowych i powietrzu atmosferycznym, lub potrafi opisać i zinterpretować równanie opisujące ruch wody i powietrza w warunkach środowiska naturalnego w języku polskim i języku obcym.

Weryfikacja:

ocena zint. = egzamin 60%, zal. ćw. lab. 40%

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U01, IS\_U12, IS\_U16, IS\_U17, IS\_U22

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę stałego kształcenia i uzupełniania wiedzy. Rozumie wpływ gospodarki odpadami na środowisko i aspekty społeczne.

Weryfikacja:

ocena zint. = egzamin 60%, zal. ćw. lab. 40%

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

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