**Nazwa przedmiotu:**

Termiczne przekształcanie odpadów

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Krystyna Lelicińska-Serafin

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISGOD-MSP-2401

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

ćwiczenia audytoryjne - 15 godz., zajęcia laboratoryjne - 15 godz., przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godz., zapoznanie się z literaturą - 10 godz., napisanie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych - 10 godz., przygotowanie do zaliczenia zajęć audytoryjnych i obecność na zaliczeniu- 15 godz. Razem: 60 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:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Chemia środowiska

**Limit liczby studentów:**

limit na ćwiczeniach laboratoryjnych

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie podstawowych informacji dotyczących termicznego przekształcania odpadów. Kształcenie studentów w zakresie termicznego przekształcania odpadów. Zapoznanie z podstawowymi systemami. Przygotowanie merytoryczne do pełnienia różnych funkcji (projektowych, organizacyjnych, koncepcyjnych) w biurach projektów, przedsiębiorstwach związanych z gospodarką odpadami oraz na wszystkich szczeblach administracji w zakresie gospodarki odpadami.

**Treści kształcenia:**

Ćwiczenia audytoryjne:
Podstawowe wymagania prawne w zakresie termicznego przekształcania odpadów – implikacje technologiczne. Charakterystyka metod termicznego przekształcania odpadów, wady i zalety, spalanie i współspalanie. Spalanie bezpośrednie odpadów – etapy procesu spalania, rodzaje palenisk, rozwiązania technologiczne. Piroliza – rozwiązania technologiczne. Zgazowanie. Termiczne przekształcanie różnego typu odpadów (m.in. odpady komunalne, osady ściekowe, odpady niebezpieczne) – wymagania i różnice. Współspalanie w piecach cementowych. Produkty spalania (pozostałość po termicznym przekształcaniu, gazy odlotowe) – metody postępowania. Metody plazmowe.

Ćwiczenia laboratoryjne:
Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych: omówienie zakresu ćwiczeń, kryteria wyboru zakresu badań dla wybranych rodzajów odpadów, warunki zaliczenia, szkolenie bhp, zapoznanie studentów z wybranymi technikami laboratoryjnymi. Zajęcia terenowe – zapoznanie studentów z zakładem termicznego przekształcania odpadów (w tym: przygotowanie odpadów do termicznego przekształcania, parametry procesu, odpady technologiczne (w tym: odpady niebezpieczne) i metody postępowania z odpadami technologicznymi, wpływ zakładu na środowisko i metody zmniejszenia oddziaływania na środowisko). Zajęcia laboratoryjne: Określenie na podstawie badań: warunków bezpiecznego spalania i spalania autotermicznego dla wybranych grup odpadów (wybrana metoda oznaczania zawartości wilgoci, części palnych i niepalnych, skład elementarny części palnych, wartość opałowa); potencjalnego wpływu odpadów na środowisko (oznaczanie sumy metali ciężkich emitowanych w wyniku spalania); warunków magazynowania odpadów przeznaczonych do spalania (oznaczanie temperatury zapłonu i palenia).

**Metody oceny:**

Ocena zintegrowana = ocena ćwiczenia aud. x 50% + ocena ćwiczenia labor. x 50%

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1]. Grzegorz Wielgosiński, Termiczne przekształcanie odpadów. Racibórz : Nowa Energia. 2020
[2]. VARYNYTSKYY ZYNOVIY, RYBAK OLENA, Method for thermal destruction of municipal, domestic, agricultural wastes in high temperatures (ITEM). 2018
[3]. Andrzej Jan Wandrasz, Wpływ substancji pochodzenia organicznego na emisję produktów w procesach spalania i współspalania. Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. 2017
[4]. Poradnik gospodarowania odpadami. Pod redakcją K. Skalmowski. Verlag Dashofer. Warszawa 2015.
[5]. Bilitewski i in. Podręcznik gospodarki odpadami. Seidel Przywecki. Warszawa 2003.
[6]. Piecuch T. Spalanie i piroliza odpadów oraz ochrona powietrza przed szkodliwymi składnikami spalin. Koszalin 2002.
[7]. Kowalewicz A. Podstawy procesów spalania. Wydawnictwa Naukowo Techniczne. Warszawa 2000.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę w zakresie chemicznych technik oraz metod stosowanych w unieszkodliwianiu odpadów. Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych technik oraz metod stosowanych w unieszkodliwianiu odpadów.

Weryfikacja:

Obecność na ćwiczeniach, zaliczenie kolokwium (forma pisemna).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W06, IS\_W11

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

**Charakterystyka W02:**

Posiada rozszerzoną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z chemii środowiska w tym znajomość nowoczesnych technik stosowanych do pomiaru parametrów jakości osadów i odpadów lub ekotoksykologii.

Weryfikacja:

kolokwium wejściowe, obecność na zajęciach i wykonanie badań zgodnie z programem, przygotowania sprawozdania zbiorczego, kolokwium zaliczeniowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W05

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi przeanalizować i wykorzystać procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne w projektowaniu technologicznym

Weryfikacja:

Obecność na ćwiczeniach, zaliczenie kolokwium (forma pisemna)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U17

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

**Charakterystyka U02:**

Potrafi pozyskać dane i samodzielnie wykonać obliczenia wielkości emisji substancji szkodliwych do środowiska, wytwarzanych w procesach spalania paliw, lub innych procesach technologicznych w tym odzysku i unieszkodliwianiu odpadów.

Weryfikacja:

kolokwium wejściowe, obecność na zajęciach i wykonanie badań zgodnie z programem, przygotowania sprawozdania zbiorczego, kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U03

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

**Charakterystyka U03:**

Potrafi samodzielnie przeanalizować, opisać i ocenić przebieg procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych w systemach gospodarki odpadami.

Weryfikacja:

Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych, zaliczenie kolokwium (forma pisemna), kolokwium wejściowe, obecność na zajęciach i wykonanie badań zgodnie z programem, przygotowania sprawozdania zbiorczego, kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U16

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych w zakresie projektowania technologicznego oraz ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową w projektowaniu.

Weryfikacja:

Obecność na ćwiczeniach audytoryjnych i laboratoryjnych, zaliczenie kolokwium (forma pisemna), kolokwium wejściowe, obecność na zajęciach i wykonanie badań zgodnie z programem, przygotowania sprawozdania zbiorczego, kolokwium zaliczeniowe.

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

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