**Nazwa przedmiotu:**

Emisje zanieczyszczeń powietrza w biogospodarce

**Koordynator przedmiotu:**

Koordynator, wykład: prof. dr hab. inż. Katarzyna Juda-Rezler; Projekt: dr inż. Magdalena Reizer, dr inż. Katarzyna Maciejewska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Biogospodarka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Obecność na wykładach: 15 godz.; Obecność na zajęciach projektowych: 15 godz.; Przygotowanie do zaliczenia wykładu: 5 godz.; Opracowanie projektu: 10 godz.; Przygotowanie do kolokwium: 5 godz. Razem: 50 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:**

1

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Chemia ogólna 1, Chemia ogólna 2, Technologie bioenergetyczne, Intensyfikacja procesów przemysłowych

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Zrozumienie zjawisk i procesów zachodzących w atmosferze. Poznanie charakterystyk substancji zanieczyszczających powietrze emitowanych z procesów prowadzonych w biogospodarce, podstaw prawnych ochrony atmosfery oraz uregulowań prawnych dotyczących emisji zanieczyszczeń z biogospodarki. Poznanie metod szacowania i obliczania emisji zanieczyszczeń powietrza oraz nabycie umiejętności doboru metod ograniczania emisji zanieczyszczeń. Nabycie umiejętności obliczania stężeń zanieczyszczeń powodowanych emisją zakładów przemysłowych wykorzystujących zasoby biologiczne oraz spalaniem paliw w sektorze transportu.

**Treści kształcenia:**

Treści merytoryczne wykładu: Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego: świat, Europa, Polska. Aspekty formalno-prawne ochrony powietrza: Dyrektywa CAFE, Dyrektywy IED, MCP, Eco-design, uchwały antysmogowe, Rozporządzenie Ministra Energii w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych. Emisje zanieczyszczeń powietrza ze spalania biomasy w źródłach przemysłowych i komunalno-bytowych; Chemizm spalania, powstawanie zanieczyszczań gazowych i popiołu lotnego w procesie spalania. Emisje zanieczyszczeń powietrza ze składowania odpadów. Proces termicznego przekształcania odpadów. Emisje zanieczyszczeń powietrza ze spalania biopaliw w sektorze transportu. Metody szacowania i obliczania emisji zanieczyszczeń powietrza. Metody oczyszczania gazów odlotowych. Biologiczne metody oczyszczania gazów odlotowych.
Ćwiczenia projektowe są prowadzone jako zajęcia wspomagające wykład. Służą do rozszerzenia, ugruntowania i sprawdzenia stopnia opanowania materiału wykładowego. W ramach projektu wykonywane są obliczenia dotyczące emisji zanieczyszczeń powietrza ze spalania paliw w sektorach przemysłowym i transportu oraz z procesu termicznego przekształcania odpadów i składowania odpadów, a także obliczenia koniecznych sprawności oczyszczania gazów odlotowych wraz z doborem urządzeń do oczyszczania tych gazów. Wykonywane są także obliczenia stężeń zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym powodowanych przez emisje ze źródła punktowego – przy zastosowaniu metody referencyjnej, a także przez emisje ze spalania biopaliw w sektorze transportu.

**Metody oceny:**

Kolokwium zaliczające wykład (pytania otwarte). Wymagane uzyskanie min. 51% punktów.
Zaliczenie ćwiczeń projektowych - 1 kolokwium i obrona projektów. Wymagane uzyskanie min. 51% punktów.
Ocena zintegrowana złożona w 60% z zaliczenia wykładu i 40% z zaliczenia ćwiczeń projektowych.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Zarzycki R., Wielgosiński G., 2018. Technologie i procesy ochrony powietrza. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
2. Wielgosiński G., 2016. Termiczne przekształcanie odpadów komunalnych: wybrane zagadnienia. Wydawnictwo "Nowa Energia", Racibórz 2016.
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 marca 2018 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz. U. 2018, poz. 680).
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010 Nr 16, poz. 87).
5. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 27 września 2018 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych (Dz. U. 2018, poz. 1890).

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę z zakresu zanieczyszczenia i ochrony powietrza atmosferycznego, w tym formalno-prawnych aspektów ochrony powietrza

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczające wykład i zaliczenie ćwiczeń projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W05 , B2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, II.T.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o, III.P7S\_WK.o

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę z zakresu emisji gazów i pyłów do powietrza w biogospodarce, w tym metod szacowania i obliczania tych emisji

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczające wykład i zaliczenie ćwiczeń projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W05 , B2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** II.T.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o, I.P7S\_WG, III.P7S\_WK.o

**Charakterystyka W03:**

Posiada wiedzę z zakresu obliczania stanu zanieczyszczenia atmosfery

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczające wykład i zaliczenie ćwiczeń projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W05 , B2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, II.T.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o, III.P7S\_WK.o

**Charakterystyka W04:**

Posiada wiedzę z zakresu zasad doboru urządzeń i projektowania instalacji ograniczających emisję zanieczyszczeń gazowych i pyłowych do powietrza atmosferycznego

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczające wykład i zaliczenie ćwiczeń projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_W05 , B2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, II.T.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o, III.P7S\_WK.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi obliczyć emisję gazowych i pyłowych zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery przy spalaniu paliw w sektorach przemysłowym i transportu

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U08, B2\_U10 , B2\_U11 , B2\_U14 , B2\_U04 , B2\_U05 , B2\_U06 , B2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, II.T.P7S\_UW.3, III.P7S\_UW.3.o, I.P7S\_UK, I.P7S\_UU, II.T.P7S\_UW.1, III.P7S\_UW.1.o, II.T.P7S\_UW.2, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi wskazać konieczne do zastosowania technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń do atmosfery

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U04 , B2\_U05 , B2\_U06 , B2\_U07, B2\_U08, B2\_U10 , B2\_U11 , B2\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, II.T.P7S\_UW.1, III.P7S\_UW.1.o, II.T.P7S\_UW.2, III.P7S\_UW.2.o, II.T.P7S\_UW.3, III.P7S\_UW.3.o, I.P7S\_UK, I.P7S\_UU

**Charakterystyka U03:**

Potrafi posługiwać się oprogramowaniem do obliczeń stanu zanieczyszczenia atmosfery

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_U06 , B2\_U07, B2\_U08, B2\_U10 , B2\_U11 , B2\_U14 , B2\_U04 , B2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, II.T.P7S\_UW.2, III.P7S\_UW.2.o, II.T.P7S\_UW.3, III.P7S\_UW.3.o, I.P7S\_UK, I.P7S\_UU, II.T.P7S\_UW.1, III.P7S\_UW.1.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K02:**

Potrafi formułować problemy dotyczące przyczyn i skutków zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego i konieczności jego ochrony

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczające wykład i zaliczenie ćwiczeń projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K01 , B2\_K02 , B2\_K03 , B2\_K04 , B2\_K06

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

**Charakterystyka K03:**

Posiada umiejętność pracy w zespole i odpowiedzialności za wykonywane zadania

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2\_K01 , B2\_K02 , B2\_K03 , B2\_K04 , B2\_K06

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