**Nazwa przedmiotu:**

Ochrona atmosfery na terenach zurbanizowanych

**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 I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe i Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISITZ-ISP-5106

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykład - 30 godzin; Ćwiczenia projektowe - 15 godzin; Zapoznanie z literaturą - 10 godzin; Przygotowanie i obrona projektów - 10 godzin; Przygotowanie do zaliczenia wykładów i obecność na zaliczeniu - 10 godzin; Razem - 75 godzin.

**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:**

Technika cieplna, Meteorologia, Podstawowe Technologie Przemysłowe

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zrozumienie zjawisk i procesów zachodzących w atmosferze. Poznanie charakterystyk substancji zanieczyszczających powietrze emitowanych ze źródeł zlokalizowanych na terenach miejskich i struktury ich emisji do atmosfery. Poznanie metod zapobiegania i przeciwdziałania smogowemu zanieczyszczeniu powietrza atmosferycznego, podstaw prawnych ochrony atmosfery, uregulowań prawnych dotyczących emisji zanieczyszczeń i ich stężeń w atmosferze oraz metod określania stanu zanieczyszczenia atmosfery. Nabycie umiejętności obliczania rozkładu stężeń zanieczyszczeń powodowanych emisją z różnych typów źródeł.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Wprowadzenie. Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego w miastach, w skali świata, Europy i Polski. Ranking czystości powietrza w miastach wg. WHO. Ochrona atmosfery w ujęciu systemowym. Pojęcia podstawowe z zakresu zanieczyszczenia i ochrony atmosfery. Zanieczyszczenia gazowe i pyły, podział zanieczyszczeń powietrza, charakterystyka najważniejszych grup zanieczyszczeń.
Podstawy prawne ochrony atmosfery. Dyrektywy IED, MCP, Eco-design, Dyrektywa CAFE, standardy emisyjne i standardy jakości powietrza. Źródła zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Źródła naturalne i antropogeniczne (punktowe, liniowe i powierzchniowe). System inwentaryzacji emisji, podstawowe procesy emitujące zanieczyszczenia w układzie klasyfikacji SNAP97. Wielkość i struktura emisji w Polsce, wskaźniki emisji. Podstawowe procesy zachodzące w atmosferze (transport, dyfuzja, przemiany w atmosferze). Stężenia zanieczyszczeń w atmosferze, depozycja na podłożu. Ekspozycja na zanieczyszczenie powietrza, wpływ zanieczyszczeń na zdrowie i środowisko. Metody określania stanu zanieczyszczenia atmosfery, funkcjonowanie systemów oceny jakości powietrza w strefach, monitoring powietrza atmosferycznego, modelowanie matematyczne. Inżynierskie modele rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze. Zasady stosowania, metodyka referencyjna w Polsce.
Smogowe zanieczyszczenie atmosfery. Źródła, przyczyny, problem tzw. niskiej emisji, metody przeciwdziałania. Zarządzanie jakością powietrza w miastach na szczeblu krajowym i lokalnym. Dokumenty strategiczne i akty prawne, mechanizmy i narzędzia zarządzania, ze szczególnym uwzględnieniem programów ochrony powietrza i uchwał anty-smogowych.
Projekt: Wprowadzenie do projektów. Bilans emisji zanieczyszczeń powietrza w mieście; wskaźniki emisji zanieczyszczeń powietrza z sektora komunalno-bytowego i transportu miejskiego. Wyznaczanie rozkładu stężeń zanieczyszczeń w powietrzu dla określonych: źródeł emisji i warunków meteorologicznych. Analiza mechanizmów i narzędzi zarządzania jakością powietrza w mieście, wraz z określeniem ich efektów ekologicznych.

**Metody oceny:**

Wykład: Zaliczenie pisemne, minimum 51% punktów możliwych do uzyskania.
Projekt: Obecność na zajęciach. Zaliczenie projektów i kolokwium. Uzyskanie minimum 51% punktów.
Ocena zintegrowana złożona w 60% z zaliczenia wykładu oraz w 40% z zaliczenia ćwiczeń projektowych.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Juda J., Chróściel St.: Ochrona Powietrza Atmosferycznego. WNT, Warszawa 1974.
2. Juda-Rezler K., Toczko B. (red): Pyły drobne w atmosferze. Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu powietrza pyłem zawieszonym w Polsce. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa 2016.
3. Juda-Rezler K.: Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
4. Markiewicz M.: Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrzu atmosferycznym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
5. Rocznik Ochrony Środowiska. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
6. Strona internetowa EMEP (bazy emisji)

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę z zakresu zanieczyszczenia powietrza i ochrony powietrza atmosferycznego

Weryfikacja:

Egzamin, wykonanie projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W07, IS\_W11

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

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę z zakresu pakietu OPERAT potrzebną do inżynierskich
obliczeń stanu zanieczyszczenia powietrza

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W03, IS\_W11

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

**Charakterystyka W03:**

Posiada wiedzę na temat specyfiki zanieczyszczenia powietrza w miastach, w
tym z zakresu problemu smogu

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W05, IS\_W07

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

**Charakterystyka W04:**

Posiada wiedzę z zakresu metod i instrumentów zarządzania jakością
powietrza na szczeblu lokalnym

Weryfikacja:

Egzamin, wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W07, IS\_W15

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi posługiwać się pakietem OPERAT do inżynierskich obliczeń stanu
zanieczyszczenia powietrza

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U16, IS\_U21, IS\_U01

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

**Charakterystyka U02:**

Potrafi obliczyć bilans emisji zanieczyszczeń powietrza z sektora komunalno-bytowego i transportu miejskiego

Weryfikacja:

Egzamin, wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U03, IS\_U15

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

**Charakterystyka U03:**

Potrafi przeprowadzić krytyczną analizę zarządzania jakością powietrza w
miastach

Weryfikacja:

Egzaminy, wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U12, IS\_U15, IS\_U21

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Posiada umiejętność pracy w zespole i odpowiedzialności za wykonywane zadania

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K04

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

**Charakterystyka K02:**

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

Weryfikacja:

Egzamin, wykonanie i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02, IS\_K06

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