**Nazwa przedmiotu:**

Ochrona Powietrza

**Koordynator przedmiotu:**

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

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

grupa B

**Kod przedmiotu:**

1110-ISIKU-IZP-8408

**Semestr nominalny:**

8 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykład - 16 godzin; Zajęcia projektowe - 16 godzin; Przygotowanie do zajęć projektowych - 10 godzin; Zapoznanie z literaturą - 10 godzin; Przygotowanie i obrona projektu - 20 godzin; Przygotowanie do zaliczenia wykładów, obecność
na zaliczeniu - 20 godzin; Razem - 92 godziny

**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:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Mechanika płynów, Chemia.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu zanieczyszczenia i ochrony powietrza atmosferycznego. Poznanie charakterystyk najważniejszych zanieczyszczeń powietrza oraz zrozumienie zjawisk i procesów, jakim podlegają w atmosferze. Wskazanie metod określania stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, poznanie skutków zanieczyszczenia. Charakterystyka źródeł emisji zanieczyszczeń. Poznanie zasad działania podstawowych metod i technologii ograniczania emisji zanieczyszczeń. Opanowanie umiejętności wykonania dokumentacji o uzyskanie pozwolenia na emisję gazów i pyłów do powietrza dla przykładowego zakładu przemysłowego.

**Treści kształcenia:**

Pojęcia podstawowe. Historia problemu zanieczyszczenia atmosfery. Ochrona atmosfery w ujęciu D-P-S-I-R. Siły sprawcze. Podziały zanieczyszczeń powietrza, zanieczyszczenia gazowe i pyłowe, charakterystyki najważniejszych zanieczyszczeń, wpływ na zdrowie ludzkie, środowisko i klimat. Metody określania i zbierania informacji o emisji, struktura emisji. Procesy atmosferyczne. Smogowe zanieczyszczenie atmosfery. Regulacje prawne dotyczące jakości i ochrony powietrza atmosferycznego. Metody określania stężeń i depozycji zanieczyszczeń powietrza. Monitoring jakości powietrza, metody pomiarowe. Metoda referencyjna modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze. Metody, technologie i urządzenia do zapobiegania i redukcji emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych w sektorze przemysłu (duże źródła punktowe): metody zrównoważonego rozwoju, metody i technologie u źródła, metody i technologie oczyszczania gazów odlotowych. Metody ochrony atmosfery w sektorze komunalno-bytowym i w sektorze transportu. Najważniejsze wyzwania dotyczące ochrony atmosfery w Polsce.
Ćwiczenia projektowe są prowadzone jako zajęcia wspomagające wykład. Służą do rozszerzenia, ugruntowania i sprawdzenia stopnia opanowania materiału wykładowego. W ramach ćwiczeń projektowych wykonywane są obliczenia dotyczące: stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu atmosferycznym i w gazach odlotowych, standardów emisyjnych z instalacji, właściwości pyłów atmosferycznych, obliczenia wielkości charakterystycznych oraz bilansów masowych dla instalacji oczyszczania gazów odlotowych (odpylanie, odsiarczanie spalin, redukcja tlenków azotu). Wykonywany jest projekt dotyczący emisji zanieczyszczeń powietrza i gazów cieplarnianych dla przykładowej instalacji spalania paliw (ciepłowni), zawierający: (1) Obliczenia emisji (2) Dobór urządzeń oczyszczania gazów odlotowych i ich parametrów (3) Procedurę uzyskania pozwolenia na emisję gazów i pyłów do powietrza wraz z oceną wpływu instalacji na lokalny stan jakości powietrza, z wykorzystaniem metodyki referencyjnej modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza (4) Wybrane koszty inwestycyjne i eksploatacyjne instalacji, w tym opłaty za korzystanie ze środowiska i koszty uprawnień do emisji CO2.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny, pytania otwarte - 3 terminy w sesji. Wymagane min. 51% punktów.
Zaliczenie ćwiczeń projektowych - 1 kolokwium i obrona projektu. Wymagane min. 51% punktów.
Ocena zintegrowana złożona w 60% z rezultatu egzaminu i 40% z zaliczenia ćwiczeń.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Juda J., Chróściel St.: Ochrona Powietrza Atmosferycznego. WNT, Warszawa 1974.
2. Juda-Rezler K.: Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
3. Zarzycki R., Wielgosiński G.: Technologie i procesy ochrony powietrza. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
4. Naumczyk J.: Chemia Środowiska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
5. 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.
6. Prawo Ochrony Środowiska w zakresie ochrony powietrza.
7. Rozporządzenia MŚ związane ze standardami emisji i jakości powietrza atmosferycznego oraz Programów Ochrony Powietrza.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę z zakresu zanieczyszczenia i ochrony powietrza atmosferycznego.

Weryfikacja:

Zaliczenie egzaminu i ćwiczeń projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W07, IS\_W10

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

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę z zakresu znajomości pakietu OPERAT potrzebną do inżynierskich obliczeń stanu zanieczyszczenia atmosfery.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W13

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

**Charakterystyka W03:**

Posiada wiedzę dotyczącą zasad wykonywania dokumentacji o uzyskanie pozwolenia na emisję gazów i pyłów do powietrza z zakładu przemysłowego.

Weryfikacja:

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W07

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi obliczyć emisję gazowych i pyłowych zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery przy spalaniu różnego rodzaju paliw.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U03

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

**Charakterystyka U02:**

Potrafi posługiwać się programem OPERAT do inżynierskich obliczeń stanu zanieczyszczenia atmosfery.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U03, IS\_U20

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

**Charakterystyka U03:**

Potrafi wskazać konieczne do zastosowania technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów i ćwiczeń projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U05

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

**Charakterystyka U04:**

Potrafi przygotować dokumentację o wydanie pozwolenia na emisję gazów i pyłów do powietrza.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U20

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Posiada umiejętność pracy w zespole i odpowiedzialności za wykonywane zadania.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K04, IS\_K02

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

**Charakterystyka K02:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów i ćwiczeń projektowych.

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

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