**Nazwa przedmiotu:**

Ochrona Powietrza

**Koordynator przedmiotu:**

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

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Ochrona Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-OS000-ISP-4304

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Wykład - 15 godzin; Projekt - 30 godzin; Laboratoria - 15 godzin; Przygotowanie do zajęć projektowych - 10 godzin; Zapoznanie z literaturą - 15 godzin; Wykonanie i obrona projektów - 15 godzin; Przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie - 20 godzin; Razem 120 godzin.

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

2

**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:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zagrożenia cywilizacyjne i zrównoważony rozwój, Chemia, Meteorologia, Mechanika płynów

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu zanieczyszczenia i ochrony powietrza atmosferycznego. Poznanie charakterystyk najważniejszych zanieczyszczeń powietrza oraz struktury ich emisji do atmosfery. Poznanie i zrozumienie zjawisk i procesów, jakim zanieczyszczenia podlegają w atmosferze oraz wpływu zanieczyszczeń na zdrowie ludzkie, środowisko i klimat. Poznanie metod określania jakości powietrza atmosferycznego, znajomość stanu jakości powietrza w skali globalnej, Europy i Polski. Rozumienie zasad działania i stosowania metod, urządzeń i technologii ograniczania emisji zanieczyszczeń oraz odpowiednich regulacji prawnych. Opanowanie umiejętności kojarzenia nabytej wiedzy z zaistniałym stanem zanieczyszczenia powietrza i możliwymi działaniami naprawczymi.

**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 i laboratoryjne są prowadzone jako zajęcia wspomagające wykład. Służą do rozszerzenia, ugruntowania i sprawdzenia stopnia opanowania materiału wykładowego. W ramach ćwiczeń projektowych wykonywane są obliczenia dotyczące: podstawowych parametrów pyłów i procesu odpylania; stężeń zanieczyszczeń w gazach odlotowych i koniecznych sprawności oczyszczania tych gazów; stężeń zanieczyszczeń powodowanych przez emisje ze źródła punktowego – przy zastosowaniu metody referencyjnej. W ramach projektów wykonywana jest dokumentacja o uzyskanie pozwolenia na emisję gazów i pyłów do powietrza dla przykładowego zakładu przemysłowego, a także obliczenia emisji zanieczyszczeń powietrza z sektora transportu drogowego. W ramach laboratorium student wykonuje pomiary składu granulometrycznego, gęstości, stężeń masowych i liczbowych pyłu; emisji lub/i imisji wybranych zanieczyszczeń powietrza oraz bada wpływ komunikacji miejskiej na stężenie wybranych zanieczyszczeń gazowych oraz pyłu zawieszonego w powietrzu atmosferycznym.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny, pytania otwarte - 3 terminy w sesji. Wymagane min. 51% punktów.
Zaliczenie ćwiczeń projektowych - obrona projektów i kolokwium. Wymagane min. 51% punktów.
Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych - obrona sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.
Ocena zintegrowana złożona w 50% z rezultatu egzaminu, 30% z zaliczenia ćwiczeń projektowych, oraz 20% z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Juda J. i S. Chróściel: 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 jakością powietrza atmosferycznego oraz Programy 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, ćwiczeń projektowych i laboratoriów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10, K\_W09, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W14, K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### 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:** K\_U11, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U23, K\_U21, K\_U14, K\_U10, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów i ćwiczeń projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U19, K\_U24, K\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U04:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U24, K\_U23, K\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Posiada umiejętność pracy w zespole i
odpowiedzialności za wykonywane zadania.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych i laboratoriów.

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K02:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów, ćwiczeń projektowych i laboratoriów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K08, K\_K06, K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**