**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy ochrony atmosfery w gospodarce odpadami

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Katarzyna Juda-Rezler

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe i Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISGOD-ISP-5305

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykład - 15 godzin; Zajęcia projektowe - 15 godzin; Zapoznanie z literaturą - 5 godzin; Przygotowanie do kolokwium - 10 godzin; Przygotowanie i obrona projektów - 15 godzin; Przygotowanie do zaliczenia wykładów, obecność na zaliczeniu - 15 godzin; Razem - 75 godzin

**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:**

2

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| 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. Zapoznanie studentów z charakterystykami substancji zanieczyszczających powietrze emitowanych z zakładów gospodarki odpadami, podstawami prawnymi ochrony atmosfery, uregulowaniami prawnymi dotyczącymi emisji zanieczyszczeń ze spalania odpadów oraz metodami określania stanu zanieczyszczenia atmosfery i metodami ograniczania emisji zanieczyszczeń. Nabycie umiejętności obliczania stężeń zanieczyszczeń powodowanych emisją z zakładów gospodarki odpadami.

**Treści kształcenia:**

Wykłady:
Wykład wprowadzający – wspólny z przedmiotem Technologie i urządzenia oczyszczania gazów odlotowych. Zanieczyszczenie i ochrona atmosfery według schematu D-P-S-I-R. Siły sprawcze zanieczyszczenia atmosfery. Pozyskanie, zużycie i struktura zużycia energii pierwotnej. Ochrona atmosfery w ujęciu systemowym. Spalanie paliw a wielkość emisji zanieczyszczeń powietrza. Metody i technologie ochrony atmosfery – wprowadzenie, definicja i podział. Metody „u źródła”: konwersja paliw, wzbogacanie paliw, zmiany technologii spalania.
Podziały zanieczyszczeń powietrza: zanieczyszczenia podstawowe/specyficzne, pyły/gazy, zanieczyszczenia pierwotne/wtórne, zanieczyszczenia organiczne, prekursory.
Emisja zanieczyszczeń: parametry emisji, wielkość, trendy i prognozy, struktura (według kraju/obszaru, według sektora gospodarki). Rząd wielkości emisji w Polsce: podstawowe i specyficzne zanieczyszczenia powietrza, gazy cieplarniane.
Metody inwentaryzacji emisji. Metody klasyfikacji źródeł emisji SNAP97/NFR. Zagospodarowanie odpadów: podkategorie według klasyfikacji SNAP97 i NFR.
Chemizm spalania odpadów – tlenki azotu, związki siarki, związki chloru i fluoru, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, dioksyny, związki nieorganiczne.
Ograniczanie emisji zanieczyszczeń powietrza w zakładach termicznego przekształcania odpadów komunalnych. Standardy emisyjne dla spalarni. Schemat instalacji TPOK. Metody ograniczania emisji dioksyn. Zintegrowane systemy ochrony atmosfery w ZTPOK.
Stanowisko Komitetu Inżynierii Środowiska PAN w sprawie spalania odpadów. Rozwój instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych w Polsce.

Ćwiczenia projektowe:
Wprowadzenie do projektów. Omówienie procedury uzyskania pozwolenia na wprowadzenie pyłów i gazów do powietrza. Wymagania formalne wniosku o uzyskanie pozwolenia.
Referencyjna metodyka obliczania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń powietrza. Formuła Pasquilla: założenia, zakres stosowalności. Obliczenia maksymalnych stężeń zanieczyszczeń w powietrzu i ich odległości od emitora dla określonych źródeł emisji i warunków meteorologicznych.
Emisja zorganizowana i niezorganizowana na terenie zakładu termicznego przekształcania odpadów. Przyjęcie założeń dla projektowanej instalacji oczyszczania gazów odlotowych. Dobór wysokości i przekroju komina. Wyznaczanie siatki obliczeniowej dla modelu.
Projekt: przeprowadzenie obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza z zakładu termicznego przekształcania odpadów za pomocą metodyki referencyjnej zaimplementowanej w modelu komputerowym.

**Metody oceny:**

Kolokwium zaliczające wykład (pytania otwarte). Wymagane min. 50% punktów.
Zaliczenie ćwiczeń projektowych - 1 kolokwium i obrona projektów. Wymagane min. 50% punktów.
Ocena zintegrowana złożona w 60% z zaliczenia wykładu i 40% z zaliczenia ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Jan Juda, St. Chróściel: Ochrona Powietrza Atmosferycznego. WNT, Warszawa 1974.
2. Katarzyna Juda-Rezler: Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
3. Maria Markiewicz: Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrzu atmosferycznym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
4. Roczniki Ochrony Środowiska. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
5. Strona internetowa EMEP (bazy emisji)

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Posiada wiedzę z zakresu zanieczyszczenia i ochrony powietrza atmosferycznego.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W06, IS\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt W02:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W06, IS\_W07, IS\_W13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W11

**Efekt W03:**

Posiada wiedzę dotyczącą zasad wykonywania dokumentacji o uzyskanie pozwolenia na emisję gazów i pyłów do powietrza dla spalarni odpadów.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W06, IS\_W07, IS\_W13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W11

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Potrafi obliczyć emisję gazowych i pyłowych zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery ze spalania odpadów.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu i ćwiczeń projektowych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U03, IS\_U15, IS\_U20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U01, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U05, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U10, T1A\_U11, T1A\_U12

**Efekt U02:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U03, IS\_U15, IS\_U20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U01, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U05, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U10, T1A\_U11, T1A\_U12

**Efekt U03:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu i ćwiczeń projektowych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U03, IS\_U15, IS\_U20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U01, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U05, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U10, T1A\_U11, T1A\_U12

**Efekt U04:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U03, IS\_U15, IS\_U20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U01, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U05, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U10, T1A\_U11, T1A\_U12

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Posiada umiejętność pracy w zespole i odpowiedzialności za wykonywane zadania.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych.

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02, T1A\_K04

**Efekt K02:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu i ćwiczeń projektowych.

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02, T1A\_K07