**Nazwa przedmiotu:**

Urządzenia oczyszczania gazów i powietrza

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Jerzy Sowa

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obieralna

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

wykład - 15 godzin,
ćwiczenia projektowe - 30 godzin,
zapoznanie z literaturą - 15 godzin,
przygotowanie do zaliczenia wykładów - 15 godzin,
przygotowanie projektów - 30 godzin,
razem - 105 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:**

3

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zdobycie efektów kształcenia przypianych do przedmiotu "Źródła ciepła" "Wentylacja i klimatyzacja I"

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Uwrażliwienie specjalistów z dziedziny ciepłownictwa, wentylacji i klimatyzacji na zagrożenia wynikające z emisji zaniczeszczń do atmosfery. Zapoznanie studentów z technologiami oczyszcania gazóew i powietrza oraz specyfiką projektowania instalcji oczysczania powietrza. Przygotowanie studentów do współpracy z technologami odpowiedzialnymi za procesy przemysłowe, w których występuje emisja zanieczyszczeń do atmosfery.

**Treści kształcenia:**

Wykłady:
Zarys problematyki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza w atmosferze, rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń gazowych i pyłu zawieszonego i pyłu opadającego, ustalanie maksymalnych stężeń zanieczyszczeń, stężeń średnich oraz opadu pyłu na powierzchnie terenu,
Ustalanie wymaganej skuteczności oczyszczania gazów (uwarunkowania prawne i ekonomiczne i technologiczne).
Podstawy fizyczne procesów odpylania: opory ruchu cząstek aerozolowych w gazie, działania sil zewnętrznych na cząstki aerozolu, podstawowe mechanizmy odpylania, skład frakcyjny pyłu a skuteczność odpylania
Odpylacze grawitacyjne i uderzeniowo-inercyjne: obszary zastosowania, podstawowe typy konstrukcyjne,
Odpylacze odśrodkowe: cyklony i multicyklony: typowe konstrukcje obszary zastosowania, podstawowe typy konstrukcyjne,
Odpylacze filtracyjne: filtry tkaninowe, filtry warstwowe, filtry włókniste, filtry ziarniste.
Odpylacze elektrostatyczne: zasada działania i budowa elektrofiltrów, wpływ parametrów pracy na sprawność odpylania, elektrofiltry mokre
Odpylacze mokre: płuczki barbotażowe, cyklony mokre, zwężki Venturiego,
Problemy eksploatacyjne odpylaczy
Postawy oczyszczania powietrza z zanieczyszczeń gazowych podstawowe procesy
Absorpcja zanieczyszczeń gazowych, rodzaje i właściwości adsorbentów, podstawowe modele opisujące proces adsorpcji, budowa urządzeń wykorzystujących proces adsorpcji,
Absorpcja zanieczyszczeń gazowych; konstrukcja
Katalityczne spalanie zanieczyszczeń gazowych, konstrukcja komór spalania, uwarunkowania energetyczne, obszary zastosowania, ograniczenia
Oczyszczanie biologiczne gazów odlotowych
Wybrane przykłady złożonych procesów oczyszczania gazów: odsiarczanie spalin (metody suche i mokre), usuwanie tlenków azotu, oczyszczanie lotnych związków organicznych
Zajęcia projektowe:
Celem zadania nr 1 jest wybór i zaprojektowanie układu odpylania powietrza. Zadanie obejmuje: analizę założeń technologicznych (właściwości pyłu, stężenie i skład frakcyjny), lokalizację obiektu, ustalenie minimalnej skuteczności odpylania, dobór urządzeń odpylających wraz z elementami instalacji odpylającej. Wykazanie spełnia wymagań środowiskowych. Uproszczona analiza ekonomiczna.
Celem zadania nr 2 jest wybór i zaprojektowanie układu oczyszczania powietrza z zanieczyszczeń gazowych. Zadanie obejmuje: analizę założeń technologicznych (skład gazów odlotowych), lokalizację obiektu, ustalenie minimalnej skuteczności oczyszczania, dobór urządzeń wraz z niezbędnymi elementami instalacji. Wykazanie spełnia wymagań środowiskowych. Uproszczona analiza ekonomiczna.

**Metody oceny:**

Wykłady: ocena efektów kształcenia na podstawie zaliczenia testowego.
Projekt: ocena efektów kształcenia na podstawie aktywności na zajęciach oraz złożonych 2 ćwiczeń projektowych.
Ocena zintegrowana: średnia ważona z oceny z wykładów (waga 0.6) oraz z oceny z ćwiczeń projektowych (waga 0.4)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1.Praca zbiorowa pod redakcją Jerzego Trojanowskiego, Oczyszczanie spalin kotłowych, Fundacja Ochrony Powietrza Atmosferycznego, Warszawa, 1996.
2.Jerzy Kucowski, Damazy Laudyn, Mieczysław Przekwas, Energetyka a ochrona środowiska, WNT, 1993
3.Jan Juda, Maciej Nowicki, Urządzenia odpylające, PWN Warszawa 1986
4.Piotr Kabsch, Opylanie i odpylaczem WNT, 1992
5.Jerzy Warych, Oczyszczanie Gazów procesy i Aparatura, WNT, Warszawa 1998.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Posiada szczegółową wiedzę z techniki cieplnej oraz wymiany ciepła i masy w zakresie sieci i instalacji odprowadzania spalin i wentylacji przemysłowej

Weryfikacja:

Wykłady: ocena efektów kształcenia na podstawie zaliczenia testowego.
Projekt: ocena efektów kształcenia na podstawie aktywności na zajęciach oraz złożonych 2 ćwiczeń projektowych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Potrafi prowadzi analizę wpływu wybranych parametrów procesu oczyszczania spalin na jego efektywność energetyczną lub emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji systemów ogrzewczych i instalacji technologicznych

Weryfikacja:

Wykłady: ocena efektów kształcenia na podstawie zaliczenia testowego.
Projekt: ocena efektów kształcenia na podstawie aktywności na zajęciach oraz złożonych 2 ćwiczeń projektowych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U14

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

Weryfikacja:

Wykłady: ocena efektów kształcenia na podstawie zaliczenia testowego.
Projekt: ocena efektów kształcenia na podstawie aktywności na zajęciach oraz złożonych 2 ćwiczeń projektowych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02