**Nazwa przedmiotu:**

Procesy oczyszczania gazów

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Anna Jackiewicz-Zagórska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-ICIUR-MSP-108

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 75
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 25
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 30
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 10
Sumaryczny nakład pracy studenta 140

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

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Brak wymagań wstępnych. Studenci nie mogą rejestrować obrazu i dźwięku podczas zajęć. Przedmiot jest realizowany formie wykładu (45 godz.) i ćwiczeń projektowych (30 godz.) z zastosowaniem łącznej oceny końcowej.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie oczyszczania gazów z cząstek aerozolowych i zanieczyszczeń gazowych.
2. Zapoznanie studenta z zaawansowanym programem komputerowy wspomagającym projektowanie instalacji oczyszczania gazów.
3. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania poszczególnych aparatów oraz instalacji do oczyszczania gazów z zanieczyszczeń stałych i gazowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Wprowadzenie do problematyki oczyszczania gazów z zanieczyszczeń aerozolowych oraz gazowych, metody pomiarowe, przygotowanie gazów do oczyszczania.
2. Oddziaływanie na środowisko, metody kontroli i monitoringu zanieczyszczeń atmosfery i gazów odlotowych.
3. Pochodzenie i charakterystyka cząstek aerozolowych, mechanika aerozoli.
4. Mechanizmy wydzielania cząstek aerozolowych i sprawność odpylania.
5. Różne rozwiązania konstrukcyjne i zasada działania aparatów do odpylania (odpylacze bezwładnościowe, filtry, elektrofiltry, odpylacze mokre, odkraplacze).
6. Charakterystyka zanieczyszczeń gazowych, pochodzenie, wpływ na środowisko.
7. Procesy usuwania z gazów zanieczyszczeń gazowych takich jak m.in. tlenki siarki, tlenki azotu, lotne związki organiczne (absorpcja, adsorpcja, kondensacja, spalanie, metody biologiczne).

Ćwiczenia projektowe
1. Wprowadzenie do programu do symulacji procesów inżynierskich SuperPro Designer.
2. Wykonanie projektów wybranych, reprezentatywnych procesów i aparatów do oczyszczania gazów z zanieczyszczeń stałych tj.: odpylacze grawitacyjne i bezwładnościowe, elektrofiltry, odpylacze filtracyjne; Projekty obejmują: obliczenia procesowe, obliczenia konstrukcyjne aparatów i elementów instalacji, dobór aparatów.
3. Kolokwia zaliczające każde zadanie projektowe.

**Metody oceny:**

1. egzamin pisemny
2. kolokwium
3. praca domowa
4. wykonanie projektu
5. sprawozdanie
6. dyskusja
7. referat

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. J. Warych, Oczyszczanie Gazów. Procesy i Aparatura, WNT, Warszawa, 1998
2. J. Warych, Procesy Oczyszczania Gazów. Problemy projektowo obliczeniowe, OWPW, 1999
3. Projektowanie instalacji przemysłowych przy użyciu programu SuperPro Designer v. 5.5 – dokument wewnętrzny opracowany na podstawie „SuperPro Designer User’s guide”

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Wykład:
Cykl wykładów obejmuje 15 spotkań, raz w tygodniu po 3 godziny, na których obecność nie jest obowiązkowa. Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się dokonywana jest na podstawie wyniku egzaminu pisemnego, którego terminy są wyznaczane w sesjach egzaminacyjnych: letniej i jesiennej. W letniej sesji egzaminacyjnej wyznaczane są 2 terminy, a w sesji jesiennej - 1 termin egzaminu pisemnego. Po zakończeniu cyklu wykładów w semestrze letnim organizowany jest egzamin dodatkowy, nie wliczany do limitu udziału studentów w egzaminach, tzw. egzamin „zerowy”. Podczas egzaminu studenci nie mogą korzystać z żadnych materiałów i urządzeń. Warunkiem zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie oceny pozytywnej z egzaminu. Forma prowadzenia wykładów oraz egzaminu uzależniona jest od obowiązującego w danym momencie trybu prowadzenia zajęć (stacjonarne lub zdalne).

Ćwiczenia projektowe:

1. Studenci wykonują 3 zadania projektowe w semestrze.
2. Zajęcia odbywają się wg harmonogramu ustalanego na każdy semestr.
3. Obecność studentów na zajęciach wprowadzających, konsultacjach grupowych oraz kolokwium zaliczającym jest obowiązkowa.
4. Projekty wykonywane są indywidualnie.
5. Do obliczeń wykorzystywany jest program Super ProDesigner, dostępny dla studentów w Pracowni Projektowania Aparatury Procesowej znajdującej się w Laboratorium Aparatury Procesowej.
6. W Laboratorium Aparatury Procesowej obowiązuje ogólna instrukcja BHP.
7. Każdy projekt zaliczany jest indywidualnie. Obowiązuje zakres materiału dotyczący metodyki obliczeń, podstaw procesu oraz budowy aparatury związanej z tematem zadania.
8. Warunkiem zaliczenia projektu jest otrzymanie pozytywnych ocen z wykonania zadania projektowego oraz z kolokwium. Z danego projektu i kolokwium student otrzymuje jedną łączną ocenę.
9. W przypadku nieusprawiedliwionej nieobecności studenta na kolokwium lub niezaliczenia kolokwium albo projektu w terminie przewidzianym harmonogramem, dodatkowe zaliczenie jest możliwe jedynie po uzyskaniu zgody prowadzącego. W takiej sytuacji po poprawie wystawiana jest ocena 3.
10. W przypadku usprawiedliwionej nieobecności studenta na kolokwium, możliwe jest zaliczenie projektu w innym terminie uzgodnionym z prowadzącym.
11. Do zaliczenia ćwiczeń wymagane jest wykonanie wszystkich zadań projektowych i uzyskanie pozytywnych ocen.
12. Po zakończeniu semestru dopuszcza się poprawę jednego, najsłabiej zaliczonego kolokwium.
13. Ocena zaliczeniowa jest średnią arytmetyczną z ocen zaliczających poszczególne zadania wg skali: <3,25 – 3; 3,25÷3,74 – 3,5; 3,75÷4,24 – 4; 4,25÷4,6 – 4,5; >4,6 – 5.
Forma prowadzenia zajęć oraz kolokwiów uzależniona jest od obowiązującego w danym momencie trybu prowadzenia zajęć (stacjonarne lub zdalne).

Warunkiem zaliczenia przedmiotu Procesy Oczyszczania Gazów jest uzyskanie pozytywnych ocen z części wykładowej oraz projektowej. Na końcową ocenę z przedmiotu składają się: ocena z egzaminu (60%) oraz ocena z ćwiczeń projektowych (40%). W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć. Powtórzeniu podlega jedynie ta część przedmiotu (wykład i/lub ćwiczenia projektowe), z której student nie uzyskał oceny pozytywnej.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma specjalistyczną wiedzę dotyczącą procesów oczyszczania gazów z zanieczyszczeń aerozolowych i gazowych realizowanych w różnych skalach.

Weryfikacja:

egzamin pisemny, praca domowa, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Ma podbudowaną teoretycznie i ugruntowaną wiedzę niezbędną do projektowania procesów i aparatów do oczyszczania gazów z zanieczyszczeń aerozolowych i gazowych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny, praca domowa, wykonanie projektu,dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W3:**

Ma wiedzę o kierunkach rozwoju technologii i najnowszych osiągnięciach inżynierii chemicznej i procesowej w dziedzinie separacji z gazu cząstek aerozolowych i zanieczyszczeń gazowych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny, dyskusja, referat

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_WG, P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi posługiwać się zaawansowanym oprogramowaniem narzędziowym do rozwiązywania problemów i projektowania procesów oczyszczania gazów z zanieczyszczeń gazowych i aerozolowych.

Weryfikacja:

wykonanie projektu, praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi projektować i realizować proste procesy, operacje jednostkowe i aparaturę stosowaną w oczyszczaniu gazów z zanieczyszczeń gazowych i aerozolowych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny, wykonanie projektu, praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U3:**

Potrafi krytycznie ocenić istniejące rozwiązania techniczne typowe dla procesów oczyszczania gazów i zaproponować ich modernizację.

Weryfikacja:

kolokwium, praca domowa, dyskusja, referat

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Potrafi pracować samodzielnie mając świadomość konieczności stałego pogłębiania i aktualizowania wiedzy. Jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i jej doskonalenia z wykorzystaniem różnych źródeł informacji.

Weryfikacja:

egzamin pisemny, sprawozdanie, wykonanie projektu, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK