



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Inżynieria ochrony atmosfery [S1IŚrod2>IOA]

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Wojciech Rzeźnik

wojciech.rzeznik@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowe procesy i reakcje chemiczne ze szczególnym uwzględnieniem reakcji substancji zasadowych i kwasowych oraz reakcji utleniania i spalania. Bilansowanie reakcji chemicznych. Przepływy płynu ściśliwego i nieściśliwego w przewodach i kanałach otwartych. Siły masowe, siły tarcia. Siły międzycząsteczkowe. Podstawy procesów adsorpcji i absorpcji. Równanie stanu gazu. I i II zasada termodynamiki. Pomiary temperatury, ciśnienia, przepływu gazu. Rozwiązywanie prostych zadań z mechaniki płynów (gazu) i termodynamiki. Umiejętność pracy w zespole. Świadomość konieczności ciągłego uzupełniania wiedzy i umiejętności.

Cel przedmiotu

Przekazanie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie powstawania i ograniczania emisji zanieczyszczeń powietrza z procesów technologicznych, w tym spalania paliw na cele energetyczne. Omówienie pierwotnych i wtórnych sposobów redukcji emisji zanieczyszczeń (m.in. odpylanie, odsiarczanie, redukcja tlenków azotu i dezodoryzacja) w opraciu o procesy np. adsorpcji, absorpcji, spalania i biodegradacji.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma wiedzę w zakresie nowoczesnego podejścia do zagadnień ochrony powietrza.
2. Rozumie mechanizm powstawania zanieczyszczeń powietrza w procesach spalania paliw.
3. Zna i rozumie podstawowe technologie, pierwotne i wtórne, redukcji pyłowych i gazowych zanieczyszczeń powietrza.
4. Zna zasady projektowania układu redukcji zanieczyszczeń powietrza dla wybranych technologii.
5. Ma podstawowe rozeznanie w aktualnym ustawodawstwie polskim i UE w zakresie standardów emisyjnych i imisyjnych.
6. Zna i rozumie procesy decydujące o jakości powietrza w aglomeracji miejskiej.

Umiejętności:

1. Student potrafi przedstawić miejsce i znaczenie działań technicznych w obszarze ochrony powietrza.
2. Potrafi obliczyć unos i emisję zanieczyszczeń powietrza z podstawowych procesów technologicznych.
3. Potrafi opracować projekt układu odpylania i odsiarczania spalin dla źródeł o średniej mocy.
4. Potrafi wykonać analizę ilościową pyłu.
5. Potrafi pomierzyć stężenia zanieczyszczeń pyłowych i gazowych w przewodach.

Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie złożoność środowiska techniczno - przyrodniczego i konieczność współpracy specjalistów z różnych dziedzin w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych.
2. Ma świadomość, że ochrona powietrza atmosferycznego jest zagadnieniem złożonym, którego skuteczne rozwiązywanie wymaga współpracy specjalistów z różnych dziedzin.
3. Ma świadomość odpowiedzialności specjalisty ochrony środowiska za jakość życia szczególnie w aglomeracji miejskiej.
4. Dostrzega i konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swojej wiedzy i kompetencji.
5. Uczy się pracy zespołowej.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady:

Zaliczenie w formie pytań (i/lub): otwartych, obliczeniowych, rysunkowych, testowych różnego typu. Skala ocen: 0-50%: 2,0; 51-60%: 3,0; 61-70%: 3,5; 71-80%: 4,0; 81-90%: 4,5; 91-100%: 5,0.

Premiowana obecność: +0,5 oceny za obecność na 10 wykładach, +1,0 oceny za obecność na 14 wykładach (warunek: minimalny wynik z testu 40%)

Projekt:

Średnia ważona z następujących elementów zajęć: bieżąca kontrola realizacji projektu po każdych zajęciach (20%), ustna obrona projektu (40%), ocena projektu (40%)

Laboratoria:

Średnia ważona z przygotowania do realizacji ćwiczenia i zaangażowania (50%), ocena sprawozdania (50%).

Sprawozdania oddawane są na następnych ćwiczeniach w formie wydruku. Nie oddanie skutkuje obniżeniem o pół oceny.

Treści programowe

Wykłady:

1. Wprowadzenie do ochrony środowiska z uwzględnieniem ochrony powietrza (rys historyczny). Budowa atmosfery ziemskiej, omówienie procesów w niej zachodzących.
2. Zanieczyszczenia atmosfery i ich źródła. Podstawowe pojęcia i definicje m. in. unos, emisja, imisja, adwekacja, zakwaszanie eutyrofizacja, depozycja itp. Elementy prawodawstwa. Powstawanie zanieczyszczeń głównie w procesie spalania. Ogólne zasady wyboru technologii.
3. Procesy ograniczania emisji pyłów: cechy i wielkości opisujące pył, metody odpylania, budowa i zasada działania odpylaczy.
4. Redukcja zanieczyszczeń gazowych: podstawy technologii absorpcyjnych, adsorpcyjnych, spalanie katalityczne i niekatalityczne, procesy biologiczne (biopłuczki, biofiltry). Wychwytywanie dwutlenku węgla.
5. Mechanizm powstawania tlenków siarki. Technologie redukcji emisji tlenków siarki (metody odsiarczania) oraz innych zanieczyszczeń kwaśnych: metody suche, półsuche, mokre oraz inne.
6. Powstawanie tlenków azotu: mechanizm paliwowy, termiczny i rodnikowy. Pierwotne i wtórne

metody ograniczania emisji tlenków azotu z uwzględnieniem palników niskoemisyjnych, metody SCR i SNCR.

7. Lotne związki organiczne i trwałe związki organiczne: definicje, mechanizm powstawania. Technologie ograniczania emisji LZO i TZO.

8. Odory: omówienie specyfiki zanieczyszczenia. Podstawy odorymetrii.

9. Ograniczenie emisji metali ciężkich, ze szczególnym uwzględnieniem rtęci.

Projekt:

Projekt realizowany w grupach dwuosobowych.

Tematyka: Projekt suchej lub półsuchej technologii odsiarczania spalin wraz z układem odpylania.

Laboratoria:

Zajęcia laboratoryjne realizowane w grupach: 3-5 osób w zależności od liczebności grupy studenckiej.

Tematyka:

1. Analiza sitowa pyłu - rozkład granulometryczny.

2. Oznaczanie bezwzględnej gęstości pyłu oraz wyznaczenie gęstości nasypowej.

3. Oznaczenie wagowego składu ziarnowego pyłu za pomocą pipety sedymentacyjnej.

4. Badanie skuteczności odpylaczy.

5. Analiza mikroskopowa pyłu.

6. Pomiar stężenia tlenu, tlenku węgla i dwutlenku węgla.

Tematyka zajęć

brak

Metody dydaktyczne

Wykłady:

Wykład informacyjny z elementami wykładu konwersacyjnego; Wykład problemowy; Prezentacja multimedialna

Projekt:

Praca zespołowa nad projektem; Dyskusja analizy przypadków

Laboratoria:

Metoda eksperymentu; Dyskusja

Literatura

Podstawowa:

[1] Kościelnik B., Dąbrowski T. Podstawy ochrony atmosfery. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, 2016.

[2] Warych J. Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych. WNT, 2000.

[3] Wielgosiński G., Zarzycki R. Technologie i procesy ochrony powietrza, PWN, 2018.

[4] Mielcarek P., Rzeźnik W. Odor emission factors from livestock production, Polish Journal of Environmental Studies 2015, 24 (1).

[5] Odpowiednie Rozporządzenia Ministra Środowiska oraz Dyrektywy UE.

[6] Wang L.K., Pereira N.C. Y-T Humg. Air Pollution Control Engineering, Springer, 2004.

Uzupełniająca:

[1] J. Kośmider J., Mazur-Chrzanowska B., Odory.PWN, 2002.

[2] Bagieński Z. System ochrony powietrza , cz.1. PFP , 2003.

[3] Tomeczek J., Gradoń B., Rozpondek M., Redukcja emisji zanieczyszczeń z procesów konwersji paliw i odpadów, Wyd. Politechniki Śląskiej, 2009.

[4] Baltrenas P., Baltrenaite E.Sustainable Environmental Protection Technologies: Contaminant Biofiltration, Adsorption and Stabilization, Springer, 2021.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50