



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy ochrony powietrza

Przedmiot

Kierunek studiów

Technologie Obiegu Zamkniętego

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

4/7

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

0

Laboratoria

0

Projekty/seminaria

30

Inne (np. online)

0

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Wojciech Rzeźnik

email: wojciech.rzeznik@put.poznan.pl

tel. (61) 6652438

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

1. Wiedza: Podstawowe procesy i reakcje chemiczne. 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.

2. Umiejętności: Pomiary temperatury, ciśnienia, przepływu gazu. Rozwiązywanie prostych zadań z mechaniki płynów (gazu) i termodynamiki.

3. Kompetencje społeczne: Umiejętność pracy w zespole. Świadomość konieczności ciągłego uzupełniania wiedzy i umiejętności.

Cel przedmiotu

Przekazanie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie powstawania i emisji zanieczyszczeń powietrza z procesów technologicznych oraz jej monitorowania i ograniczania.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student ma wiedzę w zakresie nowoczesnego podejścia do zagadnień ochrony powietrza. Zna mechanizm powstawania zanieczyszczeń powietrza w procesach spalania paliw oraz ma wiedzę rozumie podstawowe technologie, pierwotne i wtórne, redukcji pyłowych i gazowych zanieczyszczeń powietrza - [K_W05, K_W07, K_W11].
2. Student zna zasady projektowania układu redukcji zanieczyszczeń powietrza dla wybranych technologii - [K_W22, K_W24].
3. Student ma wiedzę w zakresie opisu wyniesienia i dyspersji zanieczyszczeń powietrza w zależności od warunków technicznych emisji oraz warunków topograficznych i meteorologicznych - [K_W03].
4. Student ma rozeznanie w aktualnym ustawodawstwie polskim i UE w zakresie standardów emisyjnych i imisyjnych - [K_W26].
5. Student ma wiedzę w zakresie monitoringu atmosfery, standardów i wskaźników jakości powietrza oraz odorymetrii - [K_W09, K_W06].

Umiejętności

1. Student ma umiejętność samokształcenia się. Student wyszukuje i analizuje stosowne akty prawne - [K_U01, K_U04].
2. Student potrafi przedstawić miejsce i znaczenie działań technicznych w obszarze ochrony powietrza - [K_U02, K_U10].
3. Potrafi obliczyć unos i emisję zanieczyszczeń powietrza z podstawowych procesów technologicznych - [K_U20].
4. Potrafi opracować projekt układu odpylania i odsiarczania spalin dla źródeł o średniej mocy - [K_U12, K_U14, K_U20].
5. Potrafi pomierzyć stężenia zanieczyszczeń pyłowych i gazowych w przewodach - [K_U03, K_U21].



Kompetencje społeczne

1. Student rozumie złożoność środowiska techniczno - przyrodniczego i konieczność współpracy specjalistów z różnych dziedzin w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych - [K_K02, K_K07].
2. Student ma świadomość odpowiedzialności specjalisty ochrony środowiska za jakość życia szczególnie w aglomeracji miejskiej - [K_K04, K_K08, K_K10].
3. Student dostrzega konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swojej wiedzy i kompetencji - [K_K01].

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Egzamin pisemny; ewentualna indywidualna dyskusja po ogłoszeniu wyników pracy pisemnej; ocena prac pisemnych w oparciu o uzyskane punkty z poszczególnych zadań; premiowana aktywność na wykładach; zaliczenie od 50%. W przypadku nauczania zdalnego, egzamin będzie odbywał się zdalnie na platformie eKursy.

Ćwiczenia projektowe: Bieżąca kontrola realizacji projektu w trakcie ćwiczeń i konsultacji; zaliczenie projektu w oparciu o pisemną lub ustną obronę wykonanej pracy.

Treści programowe

Wykłady

1. Model systemu ochrony powietrza atmosferycznego.
2. Ustawodawstwo polskie i unijne w zakresie standardów emisyjnych i imisyjnych.
3. Podstawowe pojęcia (np. emisja, stężenie, unos, skuteczność oczyszczania gazów odlotowych), rozwiązywanie prostych zadań z wykorzystaniem tych pojęć i różnych jednostek (np. ppm, g/m³).
4. Źródła zanieczyszczeń powietrza naturalne i antropogeniczne - krótka charakterystyka.
5. Warunki i mechanizm powstawania zanieczyszczeń powietrza: SO₂, NO_x, CO, WWA, JWA, CO₂, H₂O w procesach spalania paliw w źródłach stacjonarnych i mobilnych; pierwotne technologie redukcji zanieczyszczeń. Obliczanie unosu (emisji) SO₂, CO₂, H₂O w wyniku spalania paliw.
6. Odory i metody dezodoryzacji.
7. Odsiarczanie spalin w oparciu o technologie alkaliczne (głównie wapniowe): suche, półsuche i mokre; zasady działania, schematy, zakresy zastosowań, obliczenia bilansowe.
8. Redukcja zanieczyszczeń pyłowych: podstawy technik odpylania (systematyka pyłów, własności fizyczne pyłów), odpylacze cyklonowe, tkaninowe, elektrostatyczne; zakresy i zasady działania, schematy.



9. Redukcja zanieczyszczeń gazowych (technologie wtórne): podstawy teoretyczne technologii opartych na adsorpcji, absorpcji, spalaniu (w tym katalitycznym); biodegradacji zanieczyszczeń; zakresy zastosowań.
10. Projektowanie koncepcji redukcji zanieczyszczeń (pyłowych i gazowych) optymalnej dla wskazanego procesu.
11. Emitory, techniczne warunki emisji, wyniesienie zanieczyszczeń. Wpływ warunków meteorologicznych i topograficznych na wyniesienie zanieczyszczeń i ich rozprzestrzenianie.
12. Kierunek i prędkość wiatru, pionowy gradient prędkości wiatru. Klasy stabilności (równowagi) atmosfery, wpływ klasy stabilności na warunki dyspersji zanieczyszczeń powietrza.
13. Podstawy dyspersji zanieczyszczeń w atmosferze wg modeli gaussowskich (modele Suttona i Pasquilla) - zależności funkcyjne; pojęcia: szorstkości terenu, współczynników dyfuzji, depozycji suchej i mokrej. Cień aerodynamiczny, emitory niskie, emisja niska, obciążenie emisją (podstawy).

Ćwiczenia projektowe

Projekt suchej lub półsuchej technologii odsiarczania spalin, wraz z układem odpylania dla kotła opalanego węglem. Projekty realizowane są w zespołach 1- lub 2-osobowych.

Metody dydaktyczne

Wykład: W zależności od tematyki wykład prowadzony jest jako informacyjny z prezentacją multimedialną, jako wykład problemowy lub konwersatoryjny.

Ćwiczenia projektowe: Polegają na wykonywaniu w małych grupach projektów praktycznych wraz z dyskusją analizy przypadków. Wykład konwersatoryjny.

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. Zwoździak J., Zwoździak A., Szczurek A. Meteorologia w ochronie atmosfery. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1998
4. Wielgosiński G., Zarzycki R. Technologie i procesy ochrony powietrza, PWN, 2018.
5. Rup K. Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym, PWN, 2017.
6. Juszcak M. Źródło ciepła małej mocy zasilane biomasą. Efektywność energetyczno-ekologiczna dla wybranych paliw Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, seria Rozprawy nr 533, 2016
7. Odpowiednie Rozporządzenia Ministra Środowiska oraz Dyrektywy UE



Uzupełniająca

1. J. Kośmider J., Mazur-Chrzanowska B., Odory.PWN, 2002.
2. Bagieński Z. System ochrony powietrza , cz.1. PFP , 2003.
3. Markiewicz M., Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym. Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2004
4. Tomeczek J., Gradoń B., Rozpondek M., Redukcja emisji zanieczyszczeń z procesów konwersji paliw i odpadów, Wyd. Politechniki Śląskiej, 2009
5. Bagieński Z.: Emisja ze źródeł stacjonarnego spalania jako wyznacznik energetycznego wskaźnika jakości powietrza, [w] Współczesne osiągnięcia w ochronie powietrza atmosferycznego, praca zbiorowa red. A. Musialik-Piotrowska, J. Rutkowski; Politechnika Wrocławska 2010, 21-30.
6. Juszcak M., K. Pałaszyska, K. Rolirad. M. Janicki, E. Szczechowiak. Próba zastosowania w peletach z agrobiomasy dodatków podwyższających temperaturę topnienia popiołu w celu uniknięcia tworzenia się żużla w palenisku. 2017. Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, T. 48, nr 8, 320-326
7. Alloway B.J., D.C. Ayres: Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska; PWN Warszawa 1999

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	63	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć projektowych, egzaminu, wykonanie projektu) ¹	37	1,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności