

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Oczyszczanie gazów odlotowych		Kod 1010101271010137726
Kierunek studiów Inżynieria środowiska I stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 4 / 7
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 10 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 1
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 1 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>dr hab. inż. Marek Juszczyk email: marek.juszczyk@put.poznan.pl tel. 61 6653494 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
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 i spalania. 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 ograniczania emisji zanieczyszczeń do atmosfery z procesów technologicznych i spalania		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student ma wiedzę w zakresie nowoczesnego podejścia do zagadnień ochrony powietrza - [[K_W01, K_W05, K_W08]] 2. Student i rozumie mechanizm powstawania zanieczyszczeń powietrza w procesach spalania paliw - [[K_W04, K_W07]] 3. Student zna i rozumie podstawowe technologie, pierwotne i wtórne, redukcji pyłowych i gazowych zanieczyszczeń powietrza - [[K_W06, K_W07]] 4. Student zna zasady projektowania układu redukcji zanieczyszczeń powietrza dla wybranych - [[K_W06, K_W07]] 5. Student ma rozeznanie w aktualnym ustawodawstwie polskim i UE w zakresie standardów emisyjnych i imisyjnych - [[K_W08]]		
Umiejętności:		
1. Student potrafi przedstawić miejsce i znaczenie działań technicznych w obszarze ochrony powietrza - [[K_U01, K_U03, K_U04, K_U10]] 2. Potrafi obliczyć unos i emisję zanieczyszczeń powietrza z podstawowych procesów technologicznych - [[K_U11, K_U14]] 3. Potrafi opracować projekt układu odpylania i odsiarczania spalin dla źródeł o średniej mocy - [[K_U12, K_U13, K_U14]] 4. Potrafi wykonać analizę ilościową - [[K_U08]] 5. Potrafi pomierzyć stężenia zanieczyszczeń pyłowych i gazowych w - [[K_U08, K_U09]]		
Kompetencje społeczne:		

1. Student uświadamia sobie, że ochrona powietrza atmosferycznego jest zagadnieniem złożonym, którego skuteczne rozwiązywanie wymaga współpracy specjalistów z różnych dziedzin - [[K_K02, K_K05, K_K07]]
2. Student dostrzega konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji - [[K_K01]]
3. Student uczy się pracy zespołowej - [[K_K03]]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

--Wykład:

egzamin pisemny ? czas trwania 70 min. ; ewentualna indywidualna dyskusja po ogłoszeniu wyników pracy pisemnej; ocena prac pisemnych ? w oparciu o uzyskane punkty z poszczególnych zadań; premiowana aktywność na wykładach; uwzględnienie ocen z ćwiczeń w końcowej ocenie.

-Ćwiczenia projektowe:

bieżąca kontrola realizacji projektu w trakcie ćwiczeń i konsultacji; zaliczenie projektu w oparciu o ustną obronę wykonanej pracy.

-Ćwiczenia laboratoryjne:

krótka praca kontrolna przed rozpoczęciem ćwiczenia (wejściówka); kontrola w trakcie realizacji; sprawozdanie z ćwiczeń; dyskusja w trakcie zaliczania ćwiczeń.

Treści programowe

--Model systemu ochrony powietrza atmosferycznego.

Podstawowe pojęcia (np. emisja, stężenie, unos, skuteczność oczyszczania gazów odlotowych) , rozwiązywanie prostych zadań z wykorzystaniem tych pojęć i różnych jednostek (np. ppm, g/m³).

Źródła zanieczyszczeń powietrza naturalne i antropogeniczne ? krótka charakterystyka.

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 .

Korozja siarkowa niskotemperaturowa. Odsiarczanie spalin w oparciu o technologie alkaliczne (głównie wapniowe): suche, półsuche i mokre; zasady działania, schematy, zakresy zastosowań , obliczenia bilansowe.

Redukcja zanieczyszczeń pyłowych: podstawy technik odpylania (systematyka pyłów, własności fizyczne pyłów), odpylacze cyklonowe, tkaninowe, elektrostatyczne; zakresy i zasady działania, schematy,

Redukcja zanieczyszczeń gazowych (technologie wtórne): podstawy teoretyczne technologii opartych na adsorpcji, absorpcji, spalaniu (w tym katalitycznym); biodegradacji zanieczyszczeń; zakresy zastosowań.

Projektowanie koncepcji redukcji zanieczyszczeń (pyłowych i gazowych) optymalnej dla wskazane

Ustawodawstwo polskie i unijne w zakresie standardów emisyjnych i imisyjnych

Tematy ćwiczeń projektowych:

projekty realizowane są w zespołach 2-osobowych

Projekt układu odpylania spalin kotłowych, projekt oczyszczania gazów odlotowych z lakierni, projekt instalacji ograniczania odorów z oczyszczalni ścieków-biofiltry

Tematy ćwiczeń laboratoryjnych:

ćwiczenia laboratoryjne realizowane są w zespołach 4-5 osobowych

Badania wielkości stężeń tlenu węgla , węglowodorów i tlenków azotu , pyłu w spalinach za kotłami z różnymi paleniskami, spalającymi różne rodzaje biomasy

Literatura podstawowa:

1. Bagiński Z.: System ochrony powietrza , cz.1. PFP , Poznań 2003
2. Warych Jerzy.: Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych, WNT, 2000
3. Kowalewicz A.: Podstawy procesów spalania WNT, 1996
4. Juda J., S. Chróściel : Ochrona powietrza atmosferycznego; WNT, 1974
5. Judaa J., Nowicki M., Urządzenia odpylające, PWN, Warszawa, 1979
6. Kuroпка J.,Oczyszczanie gazów odlotowych z zanieczyszczeń gazowych, Politechnika Wroclawska,1991
7. Zarzycki R.,Chacuk A.,Starzak M., Absorpcja i absorbery,WNT,1987
8. Rozporządzenia Ministra Środowiska oraz Dyrektywy UE

Literatura uzupełniająca:

1. Kośmider J., Mazur-Chrzanowska B., Odory, PWN, Warszawa 2002
2. Tomeczek J., Gradoń B., Rozpondek M., Redukcja emisji zanieczyszczeń z procesów konwersji paliw i odpadów, Wyd. Politechniki Śląskiej,2009
3. Szklarczyk M., Biologiczne oczyszczanie gazów , Prace Instytutu Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wroclawskiej, seria monografie, nr 65,1991
4. Nowak W., Pronobis M., Nowe technologie spalania i oczyszczania spalin, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2016

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	10	
2. Przygotowanie do zaliczenia i zaliczenie	10	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	20	1
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	10	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	10	0