

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Systemy ochrony powietrza		Kod 1010102221010130291
Kierunek studiów Inżynieria Środowiska II stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: 30		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>dr hab. inż. Zbigniew Bagiński email: zbigniew.bagienski@put.poznan.pl tel. 61-6652524 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Inżynieria ochrony powietrza; meteorologia i klimatologia; mechanika płynów; zarządzanie środowiskowe ? na poziomie wymaganym dla I stopnia Inżynierii Środowiska
2	Umiejętności:	Zastosowanie rachunku różniczkowego do opisu zjawisk fizycznych. Umiejętność prowadzenia pomiarów wielkości fizycznych oraz analizy wyników badań eksperymentalnych
3	Kompetencje społeczne	Umiejętność pracy w zespole. Świadomość konieczności ciągłego uzupełniania wiedzy i umiejętności.
Cel przedmiotu:		
-Poszerzenie i pogłębienie wiedzy oraz umiejętności systemowego podejścia do przeciwdziałania zanieczyszczeniom powietrza oraz aktywnego kształtowania jakości powietrza, zwłaszcza w strukturze zurbanizowanej		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student zna i rozumie procesy związane z dyspersją zanieczyszczeń emitowanych ze źródeł wysokich i niskich - [K2_W01, K2_W07] 2. Student zna i rozumie procesy decydujące o jakości powietrza w aglomeracji miejskiej - [K2_W01, K2_W05] 3. Student ma wiedzę w zakresie monitoringu atmosfery, standardów i wskaźników jakości powietrza oraz odorymetrii - [K2_W05, K2_W06] 4. Student zna zasady i mechanizmy podstawowych technik ograniczenia uciążliwości emisji zanieczyszczeń pyłowych, gazowych i odorowych - [K2_W04, K2_W06]		
Umiejętności:		
1. Student potrafi opracować ?studium ochrony powietrza? dla zakładu - [K2_U03, K2_U08] 2. Student potrafi określić wpływ struktury zabudowy oraz warunków technicznych emisji na dyspersję zanieczyszczeń z niskich źródeł punktowych i mobilnych - [K2_U01, K2_U03, K2_U04; K2_U11] 3. Student potrafi określić wpływ czynników naturalnych i antropogenicznych (w tym struktury zaopatrzenia w energię, struktury urbanistycznej, emisji zanieczyszczeń) na jakość powietrza w mieście - [[K2_U01, K2_U03, K2_U04; K2_U10] 4. Student potrafi zaprojektować optymalną technologię ograniczenia uciążliwości emisji zanieczyszczeń powietrza - [K2_U14, K2_U18]		
Kompetencje społeczne:		

1. Student rozumie złożoność środowiska techniczno ? przyrodniczego i konieczność współpracy specjalistów z różnych dziedzin w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych - [K2_K02, [K2_K07]
2. Student ma świadomość odpowiedzialności specjalisty ochrony środowiska za jakość życia szczególnie w aglomeracji miejskiej - [K2_K02, K2_K04]
3. Student dostrzega i konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swojej wiedzy i kompetencji - [K2_K01]

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:

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

Treści programowe

-Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń z emitorów punktowych, model matematyczny Eulera; warunki brzegowe i założenia upraszczające ? formuła obliczeniowa Pasquile?a ? Suttona. Wyznaczanie wartości stężeń chwilowych, średnich oraz częstości przekraczania założonych stężeń dla gazów wg formuły Pasquile?a ? Suttona; pojęcia szorstkość terenu, współczynniki dyfuzji, pozorna wysokość emisji, wyznaczanie wartości opadu pyłu.

Procesy chemiczne w smudze zanieczyszczeń, wytrącanie i wymywanie zanieczyszczeń ze smugi Zjawisko opływu budynków, cień i ślad aerodynamiczny. Emitory niskie, dyspersja zanieczyszczeń z emitorów niskich oraz w kanionie ulicznym, model pudełkowy; obciążenie emisją (emisja jednostkowa).

Aspekty środowiskowe zewnętrzne i wewnętrzne wpływające na jakość powietrza w aglomeracji miejskiej.

Analiza energetyczna i ekologiczna, zgodnie z procedurą LCA, struktury zaopatrzenia miasta w energię.

Bilans energetyczny miasta; naturalne i antropogeniczne składniki bilansu, ich charakterystyka. Miejska wyspa ciepła, źródła, struktura, następstwa, analiza. Miejska wyspa zanieczyszczeń, źródła, zmienność.

Reakcje fotochemiczne w powietrzu atmosferycznym; smog kwaśny i fotochemiczny.

Standardy jakości powietrza wyrażone wartościami dopuszczalnych stężeń imisyjnych wybranych zanieczyszczeń ; dolny i górny próg oszacowania. Wskaźnik Jakości Powietrza (AQI) i Energetyczny Wskaźnik Jakości Powietrza (EAQI).

Monitoring atmosferyczny; zasady lokalizacji stacji pomiarowych. Zdalny pomiar stężeń substancji: zasada Spektroskopii Absorpcyjnej ? DOAS oraz Absorpcji Różnicowej ? DIAL.

Fizjologiczna charakterystyka odorów, podstawowe pojęcia związane z oceną odorów; źródła odorów. Metody pomiarów odorów - odorymetria; nos elektroniczny.

Zasady i mechanizmy podstawowych technologii redukcji zanieczyszczeń odorowych.

Tematy ćwiczeń projektowych:

studium ochrony powietrza dla aglomeracji z kilkoma źródłami emisji.

Tematy ćwiczeń laboratoryjnych:

Wycieczki dydaktyczne:

1. Elektrociepłownia Poznań Karolin EC-II , wraz z póluchą instalacją odsiarczania spalin

2. Automatyczna stacja pomiarowa stężeń imisyjnych zanieczyszczeń powietrza

3. Laboratoria Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska

Ćwiczenie laboratoryjne

Badania dyspersji zanieczyszczeń z niskich źródeł punktowych i liniowych - model fizyczny

Literatura podstawowa:

1. Markiewicz M., Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2004

2. Zwoździak .J.; Zwoździak A., Szczurek A., Meteorologia w ochronie atmosfery, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 1998

3. Bagiński Z: Wpływ struktury zużycia energii na jakość powietrza w aglomeracji miejskiej; Wyd. Politechniki Poznańskiej, seria Rozprawy nr 440, 2010

4. Warych Jerzy.: Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych, odlotowych, WNT, 2000

5. Kośmider J., Mazur-Chrzanowska B., Odory, PWN, Warszawa 2002

6. Ustawodawstwo z zakresu ochrony powietrza

Literatura uzupełniająca:		
1. Bagieński Z.: System ochrony powietrza , cz.1. PFP , Poznań 2003		
2. Tomeczek J., Gradoń B., Rozpondek M., Redukcja emisji zanieczyszczeń z procesów konwersji paliw i odpadów, Wyd. Politechniki Śląskiej,2009		
3. Zieliński S. : Skażenie chemiczne w środowisku ; Wyd. Politechniki Wrocławskiej; 2000		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	30	
2. Udział w ćwiczeniach projektowych	30	
3. Realizacja projektów w domu	30	
4. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15	
5. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10	
6. Konsultacje	10	
7. Przygotowanie do zaliczenia projektów i laboratoriów	10	
8. Przygotowanie do egzaminu i egzamin	10	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	145	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	80	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	2