

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Systemy ochrony powietrza		Kod 1010102221010130291
Kierunek studiów Inżynieria Środowiska II stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	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: 15 Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: 15		Liczba punktów 5
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 nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 5 100% 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: 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		
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, K2_U13]] 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 ? K_K02, K_K05, K_K07, K_K01, K2_W01, K2_W05, K2_W06

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 :

ocena bieżącej aktywności podczas ćwiczeń, pisemne kolokwium końcowe [K2_U01, K2_03, K2_U04; K2_U11]

-ćwiczenia projektowe:

bieżąca kontrola realizacji projektu w trakcie ćwiczeń i konsultacji; zaliczenie projektu w oparciu o ustną obronę wykonanej pracy. [K2_U01, K2_03, K2_U04; K2_U11, K2_U14, K2_U18, K2_K02, [K2_K07]

Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie 50% z każdej składowej projektu (aktywność, projekt, obrona)

Ocena stanowi średnią ważoną oceny z projektu (waga- 50%), obrony(waga- 25%) i aktywności (waga- 25%)

-Ćwiczenia laboratoryjne:

kolokwium przed cyklem ćwiczeń; kontrola w trakcie realizacji; sprawozdanie z ćwiczeń; dyskusja w trakcie zaliczania ćwiczeń. [[K2_U01, K2_03, K2_U04; K2_U11,]

Warunkiem przystąpienia do ćwiczeń jest otrzymanie 50% punktów z kolokwium.

Warunkiem zaliczenia jest poprawne wykonanie wszystkich przewidzianych programem ćwiczeń.

Ocena stanowi średnią ważoną oceny z kolokwium (waga- 60%) oraz ze sprawozdań powstających po ćwiczeniu (waga 40%). Próg zaliczeniowy to 50%

Treści programowe

Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń z emitorów punktowych, model matematyczny Eulera; warunki brzegowe i założenia upraszczające formuła obliczeniowa Pasquile'a i Suttona. Wyznaczanie wartości stężeń chwilowych, średnich oraz częstości przekraczania założonych stężeń dla gazów wg formuły Pasquile'a i 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 punktowych oraz liniowych (w kanionie ulicznym), model pudełkowy; obciążenie emisją.

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.

Tematyka ćwiczeń:

Analiza obliczeniowa zagadnień związanych z ochroną powietrza typu:

- powiązanie źródeł i warunków procesów spalania stacjonarnego z wymaganymi standardami emisyjnymi;
- ocena emisji motoryzacyjnej w odniesieniu do obowiązujących standardów EURO;
- wyznaczanie wskaźnika EAQI i TAQI dla obszarów zabudowanych

Tematy ćwiczeń projektowych:

System oceny jakości powietrza dla aglomeracji z kilkoma źródłami emisji.

Tematy ćwiczeń laboratoryjnych:

1. Badanie emisji zanieczyszczeń z kotłów spalających agrobiomasę (pelet, brykiety, polana drzewne ? spalanie-2 stopniowe)
2. Badanie dyspersji zanieczyszczeń w tunelu aerodynamicznym.

Wycieczki dydaktyczne:

1. Spalarnia odpadów- instalacja termicznej utylizacji odpadów

Metody kształcenia:

1. Wykład

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

2. Ćwiczenia

Podczas ćwiczeń stawiane są problemy, które analizowane są w dyskusji panelowej

3. Ćwiczenia projektowe

Polegają na wykonywaniu w małych grupach projektów praktycznych wraz z dyskusją analizy przypadków

4. Ćwiczenia laboratoryjne

? Metoda eksperymentu- studenci samodzielnie, na podstawie udostępnionych materiałów przeprowadzają badanie i obserwują przebieg analizowanego zjawiska, stawiają hipotezy oraz analizują związki przyczynowo- skutkowe w celu lepszego zrozumienia.

? Wycieczka dydaktyczna ? studenci mają okazję zapoznać się z działającą instalacją termicznej utylizacji odpadów

? Referat ? na podstawie informacji zgromadzonych podczas wycieczki dydaktycznej, studenci opracowują referaty połączone z dyskusją.

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. Bagieński 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,
5. Kośmider J., Mazur-Chrzanowska B., Odory, PWN, Warszawa 2002
6. Juszcak M. 2016. Źródło ciepła małej mocy zasilane biomasą. Efektywność energetyczno-ekologiczna dla wybranych paliw, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, seria Rozprawy nr 533, ISSN 0551-6528
7. Ustawodawstwo z zakresu ochrony powietrza

Literatura uzupełniająca:

1. Bagiński Z.: System ochrony powietrza , cz.1. PFP , Poznań 2003
2. Tomczek 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
4. Juszcak M., K. Pałaszyńska, E. Szczechowiak. 2016. ?Problemy ze spalaniem agrobiomasy w kotłach grzewczych przeznaczonych do spalania peletów drzewnych?. Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, T. 47, nr 6, s. 215-223
5. Juszcak M., K. Pałaszyńska, 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, s. 320-326
6. Bagiński Z.: Wpływ ekranów akustycznych przy trasach szybkiego ruchu na dyspersję zanieczyszczeń motoryzacyjnych, [w] Inżynieria i ochrona powietrza, praca zbiorowa red. J. Kuropka, A. Musiałik-Piotrowska, Politechnika Wroclawska 2014, 45-54
7. Bagiński Z.: Miejska Wyspa Ciepła ? jej wpływ na jakość powietrza, Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja, 2011/4, s. 135-140
8. 8. Bagiński Z., Jaskulska J. ?Ograniczenie wpływu źródeł zaopatrzenia w ciepło na jakość powietrza w obszarach intensywnej zabudowy niskiej?, [w] Powietrze atmosferyczne : jakość, zagrożenia, ochrona : praca zbiorowa, Politechnika Wroclawska, 2016, 18-29

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	30
2. Udział w ćwiczeniach (godziny kontaktowe, praca samodzielna)	15
3. Przygotowanie do ćwiczeń (praca samodzielna)	15
4. Udział w ćwiczeniach projektowych (godziny kontaktowe, praca samodzielna)	15
5. Realizacja projektów w domu (praca samodzielna)	20
6. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych (godziny kontaktowe, praca samodzielna)	15
7. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych (praca samodzielna)	10
8. Konsultacje (godziny kontaktowe)	3
9. Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń, projektów i laboratoriów (praca samodzielna)	15
10. Przygotowanie do egzaminu i egzamin (praca samodzielna)	15

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	153	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	78	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	63	3