



KARTA PRZEDMIOTU PROGRAMOWEGO

Instytucja	WYŻSZA INŻYNIERSKA SZKOŁA BEZPIECZEŃSTWA I ORGANIZACJI PRACY W RADOMIU						
Jednostka prowadząca	Wydział Budownictwa i Bezpieczeństwa Pracy						
Kierunek studiów	Bezpieczeństwo i higiena pracy						
Nazwa przedmiotu	Zapobieganie zanieczyszczeniu atmosfery						
Kod przedmiotu	Bhp/ZZA						
Moduł	Kształcenie w zakresie przedmiotów kierunkowych - do wyboru						
Nazwa specjalności (jeśli dotyczy)							
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia						
Profil kształcenia	Praktyczny						
Forma studiów	Studia niestacjonarne						
Język wykładowy	Polski						
Typ przedmiotu	Obligatoryjny						
Wskazany semestr kształcenia	Czwarty - siódmy						
Całkowita liczba punktów ECTS	5						
Formy zajęć	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Laboratorium	Projekt	Ćwiczenia terenowe		
Forma zaliczenia	Zal. na ocenę	Zal. na ocenę	-	-	-		
Liczba godzin	ST	70	40	30	-	-	-
	NST	30	10	20	-	-	-
Kierownik przedmiotu							
Prowadzący zajęcia							

Wymagania wstępne / przedmioty wprowadzające

Student posiada wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i chemii na poziomie szkoły średniej.

Cele kształcenia w zakresie przedmiotu

Poznanie przez studentów procesów zachodzących w atmosferze, poznanie zasad działania procesów i urządzeń stosowanych w ochronie atmosfery, nabycie umiejętności zastosowania określonych metod ochrony przed pyłami i gazami w środowisku pracy.

OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Efekty uczenia się w zakresie WIEDZY				
Lp.	Opis przedmiotowego efektu uczenia się Absolwent zna i rozumie:	W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się	W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK	W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK
W1	zasady klasyfikowania zanieczyszczeń oraz źródła zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego,	K_W03	P6U_W	P6S_WG P6S_WK
W2	metodykę określania emisji ze spalania paliw energetycznych, emisji samochodowej oraz emisji rozpuszczalników,	K_W04	P6U_W	P6S_WG
W3	metody odpylania gazów odlotowych,	K_W04 K_W06	P6U_W P6U_W	P6S_WG P6S_WG
W4	zasady klasyfikowania modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, parametry modelu gaussowskiego typu Pasquille'a oraz metodykę ich wyznaczania.	K_W04 K_W06	P6U_W	P6S_WG P6S_WG
Efekty uczenia się w zakresie UMIEJĘTNOŚCI				
	Opis przedmiotowego efektu uczenia się Absolwent potrafi:	W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się	W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK	W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK
U1.	przeliczać stężenia zanieczyszczeń powietrza,	K_U09	P6U_U	P6S_UW
U2.	urodzaj i miejsca powstających zanieczyszczeń oraz obliczać emisję zanieczyszczeń ze spalania energetycznego paliw, emisję samochodową oraz emisję rozpuszczalników,	K_U09 K_U10	P6U_U P6U_U	P6S_UW P6S_UW
U3.	dokonać obliczeń projektowych komory odpylającej, potrafi obliczyć wyniesienie gazów odlotowych różnymi metodami, średnią prędkość wiatru w warstwie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń, współczynniki dyspersji zanieczyszczeń (metodą Nowickiego, Brigssa, Christiana, Pasquille'a - Gifforda),	K_U11	P6U_U	P6S_UW
U4.	wyznaczyć stężenie zanieczyszczenia gazowego i pyłowego w punkcie receptorowym.	K_U09	P6U_U	P6S_UW
Efekty uczenia się w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH				
	Opis przedmiotowego efektu uczenia się Absolwent jest gotów:	W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się	W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK	W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK
K1.	ponosić odpowiedzialności związane z decyzjami dot. emisji i ograniczania zanieczyszczeń powietrza,	K_K03	P6U_K	P6S_KO
K2.	do uwzględniania celu redukcji zanieczyszczeń atmosfery, rozumiejąc jej wpływ na bezpieczeństwo innych osób i na stan środowiska,	K_K02	P6U_K	P6S_KO

K3.	uwzględniać społeczną rolę inżyniera w przekazywaniu wiarygodnych informacji i opinii.	K_K08	P6U_K	P6S_KO P6S_KR
-----	--	-------	-------	------------------

Treści kształcenia	
Wykłady	
1. Klasyfikacja źródeł zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego.	
2. Klasyfikacja pyłów. Rodzaje źródeł emisji, jednostki stężeń zanieczyszczeń.	
3. Chemia zanieczyszczeń - przemiany zanieczyszczeń w powietrzu.	
4. Akty prawne związane z ochroną jakości powietrza atmosferycznego. Normy emisji.	
5. Emisja ze spalania paliw energetycznych. Emisja samochodowa. Emisja rozpuszczalników.	
6. Metody odpylania gazów odlotowych. Adsorpcja i absorpcja zanieczyszczeń gazowych. Sprawność oczyszczania gazów odlotowych.	
7. Zapobieganie skutkom narażenia na pyły w środowisku pracy, profilaktyka techniczna.	
8. Zapobieganie skutkom narażenia na toksyczne substancje chemiczne, promieniotwórcze i biologiczne.	
Ćwiczenia	
1. Przeliczanie stężeń zanieczyszczeń powietrza.	
2. Określanie rodzaju i miejsca powstających zanieczyszczeń.	
3. Obliczanie emisji zanieczyszczeń ze spalania energetycznego paliw, emisji samochodowej oraz emisji rozpuszczalników.	
4. Obliczanie rzeczywistej objętości powstających gazów odlotowych/spalin.	
5. Obliczenia związane z zachowaniem się cząstek pyłu w powietrzu (średnica zastępcza, prędkość opadania, czas przebywania w powietrzu).	

Sposoby weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych

Efekty uczenia się w zakresie WIEDZY	
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji
K_W3 K_W4 K_W6	Ocena aktywności na zajęciach, weryfikacja przyswojonej wiedzy z prowadzonych wykładów, znajomości przepisów i literatury przedmiotu, poprzez konsultacje indywidualne, ocenę prac ćwiczeniowych . Kolokwium zaliczeniowe z zakresu tematyki wykładu i ćwiczeń.
Efekty uczenia się w zakresie UMIEJĘTNOŚCI	
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji
K_U09 K_U10 K_U11	Ocena aktywności na ćwiczeniach audytoryjnych , ocena pracy ćwiczeniowej (np.: „Sposób zagospodarowywania wybranych odpadów przemysłowych.”)
Efekty uczenia się w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH	
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji
K_K02 K_K03	Ocena zaangażowania na ćwiczeniach audytoryjnych , współpracy pomiędzy studentami w trakcie realizacji prac ćwiczeniowych podczas zajęć (ocena

K_K08	krytycznego spojrzenia na proponowane rozwiązania i uzyskane wyniki) .
-------	--

Kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się			
Efekt uczenia się	Na ocenę 3 student:	Na ocenę 4 student :	Na ocenę 5 student:
W1.	Zna przynajmniej jedną definicję zanieczyszczeń powietrza. Wie jak zdefiniować minimum jeden podział źródeł zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego ze względu na dowolnie przyjęte kryterium podziału, zdefiniować przynajmniej jeden podział zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego ze względu na dowolnie przyjęte kryterium podziału, - zdefiniować pyły, - podać naturalne źródła emisji	Zna przynajmniej dwie definicje zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Wie jak zdefiniować minimum jeden podział źródeł zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego ze względu na dowolnie przyjęte kryterium podziału, - zdefiniować przynajmniej dwa podziały zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego ze względu na dowolnie przyjęte kryterium podziału, - zdefiniować pyły, - podać klasyfikację pyłów, - zdefiniować średnicę zastępczą, - podać naturalne źródła emisji i potrafi je krótko scharakteryzować zna definicję jednostki stężenia zanieczyszczenia gazowego i pyłowego, zna akty prawne związane z ochroną jakości powietrza atmosferycznego	Zna definicję zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, - klasyfikację źródeł zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego, - klasyfikację zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego, - klasyfikację pyłów Zna definicję średnicy zastępczej, aerodynamicznej i projekcyjnej. Zna jakie są rodzaje źródeł emisji, wie w jakich jednostkach wyrazić można stężenie zanieczyszczenia gazowego i pyłowego, wie jakim przemianom ulegają zanieczyszczenia w powietrzu atmosferycznym, zna akty prawne związane z ochroną jakości powietrza atmosferycznego, - podać normy imisji
W2.	Zna metodykę określania emisji przynajmniej jednego zanieczyszczenia ze spalania paliw energetycznych	Zna metodykę określania emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw energetycznych	Zna metodykę określania emisji ze spalania paliw energetycznych, emisji samochodowej oraz emisji rozpuszczalników
W3.	Zna definicję siły oddziałującej na cząstkę pyłu w powietrzu	Zna: - definicję siły oddziałującej na	Zna: - definicję siły oddziałującej na cząstkę pyłu w powietrzu

	atmosferycznym, zna przynajmniej jedną metodykę określania sprawności oczyszczania gazów odlotowych	cząstkę pyłu w powietrzu atmosferycznym, - klasyfikację metod odpylania gazów odlotowych, - definicję adsorpcji i absorpcji - metodykę określania sprawności oczyszczania gazów odlotowych	atmosferycznym, - metody odpylania gazów odlotowych, wie na czym polega proces adsorpcji i absorpcji. Zna metody wykorzystujące proces adsorpcji i absorpcji do redukcji zanieczyszczeń gazowych z gazów odlotowych, zna metodykę określania sprawności oczyszczania gazów odlotowych
W4.	Zna formułę Pasquille'a i wie do czego służy Zna definicję parametrów modelu gaussowskiego typu Pasquille'a, zna równowagi atmosfery.	Zna formułę Pasquille'a i wie do czego służy Zna definicję modelu gaussowskiego typu Pasquille'a, Zna metodę Nowickiego i jedną inną określania współczynników dyspersji zanieczyszczeń, Wie jakie zjawiska meteorologiczne wpływają na zanieczyszczenia powietrza.	Zna klasyfikację modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, Wie jak zapisać równanie dyfuzji molekularnej i konwekcji, - zapisać wyprowadzenie formuły Pasquille'a, - zdefiniować parametry modelu gaussowskiego typu Pasquille'a Zna metodę Nowickiego i jedną inną określania współczynników dyspersji zanieczyszczeń, (metoda Nowickiego, Briggsa, Christiana, Pasquille'a - Gifforda, Brookhavena), Zna klasyfikację stanów równowagi atmosfery, wie jakie zjawiska meteorologiczne wpływają na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym
U1.	Potrafi dokonać prostych przeliczeń stężeń zanieczyszczeń powietrza	Potrafi przeliczać stężenia zanieczyszczeń powietrza	Potrafi przeliczać stężenia zanieczyszczeń powietrza
U2.	Potrafi określić miejsce powstających zanieczyszczeń, - obliczać emisję zanieczyszczeń ze spalania energetycznego paliw	Potrafi określić rodzaj i miejsca powstających zanieczyszczeń - obliczać emisję zanieczyszczeń ze spalania energetycznego paliw, - obliczyć rzeczywistą objętość	Potrafi określić rodzaj i miejsca powstających zanieczyszczeń, - obliczać emisję zanieczyszczeń ze spalania energetycznego paliw, emisję samochodową oraz emisję rozpuszczalników, - potrafi obliczyć rzeczywistą objętość powstających gazów odlotowych/spalin

		powstających gazów odlotowych/spalin	
U3.	Potrafi dokonać obliczeń związanych z zachowaniem się cząstek pyłu w powietrzu (średnica zastępcza), - obliczyć wyniesienie gazów odlotowych, średnią prędkość wiatru w warstwie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń	Potrafi dokonać obliczeń związanych z zachowaniem się cząstek pyłu w powietrzu (średnica zastępcza, prędkość opadania), - obliczyć wyniesienie gazów odlotowych różnymi metodami, średnią prędkość wiatru w warstwie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń, współczynniki dyspersji zanieczyszczeń (metodą Nowickiego) oraz wyznaczyć stężenie zanieczyszczenia gazowego i pyłowego w punkcie receptorowym	Potrafi dokonać obliczeń związanych z zachowaniem się cząstek pyłu w powietrzu (średnica zastępcza, prędkość opadania, czas przebywania w powietrzu), - dokonać obliczeń projektowych komory odpylającej, - obliczyć wyniesienie gazów odlotowych różnymi metodami, średnią prędkość wiatru w warstwie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń, współczynniki dyspersji zanieczyszczeń (metodą Nowickiego, Brigssa, Christiana, Pasquille'a – Gifforda)
U4.	Potrafi określić dane wyjściowe do formuły Pasquille'a	Potrafi obliczyć stężenie zanieczyszczenia gazowego i pyłowego w punkcie receptorowym w osi wiatrów	Potrafi obliczyć stężenie zanieczyszczenia gazowego i pyłowego w punkcie receptorowym, - korzystać z norm imisji i aktów prawnych, - wyszukiwać pomocniczych danych w tablicach i w Internecie

Zestawienie zbiorcze form osiągnięcia efektów uczenia się							
Efekt uczenia się	Wykład W	Ćwiczenia ĆW	Seminarium S	Projekt P	Ćwiczenia terenowe ĆT	Laboratorium L	Praca dyplomowa PD
W1.	X						
W2.	X						
W3.	X						
W4.	X						
U1.		X					
U2.		X					
U3.		X					
U4.	X	X					
K1.	X	X					
K2.	X	X					
K3.	X	X					

Stosowane metody dydaktyczne i pomoce naukowe
Wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, ćwiczenia posługiwania się wiedzą zdobytą na wykładach oraz z literatury, ćwiczenia laboratoryjne.

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)	Obciążenie studenta studiów (h)	
	Formy nakładu pracy studenta	stacjonarnych
1) Udział w zajęciach teoretycznych (wykłady)	40	10
2) Udział w zajęciach praktycznych (ćwiczenia, konwersatorium, laboratorium, projekt)	30	20
3) Udział w konsultacjach	2	2
4) Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (suma 1+2+3)	72	32
5) Praca własna studenta	53	93
Sumaryczne obciążenie pracą studenta (h):	125	125
Suma punktów ECTS (zgodnie z planem studiów):	5	5

Łączny nakład pracy studenta

Liczba godzin dydaktycznych na studiach		Praca własna studenta
stacjonarnych	niestacjonarnych	
8	24	Samodzielne przygotowanie się do wykładów i ich zaliczenia: Przyswajanie notatek z wykładów.
15	25	Samodzielne przygotowanie się i udział w ćwiczeniach, samodzielne sporządzenie prac ćwiczeniowych.
20	20	Samodzielne przygotowanie i udział w kolokwium zaliczeniowym.
10	24	Samodzielne studiowanie literatury.

Literatura obowiązkowa

1. Rutkowski J. D. „Źródła zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego”, Wyd. PW, Wrocław 1993
2. Juda-Rezler K. „Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko”, Wyd. PW, Warszawa 2006.
3. Madany A., Bartchowska M. „Przegląd polskich modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń atmosferycznych”, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Inżynieria Środowiska z.19, Warszawa 1995.
4. Warych J. „Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych”, WNT, Warszawa 1998.
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010, nr 16, poz. 87)

Literatura uzupełniająca

1. Rutkowski J. D. „Podstawy inżynierii ochrony atmosfery”, Wyd. PW, Wrocław 1993.
2. Markiewicz T. M. „Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym”, Wyd. PW, Warszawa 2004.
3. Nowicki M. „Parametry empiryczne w modelach dyfuzji zanieczyszczeń w atmosferze”, Ochrona atmosfery, Warszawa 1985.
4. Głowiak B., Kempa E., Winnicki T. „Podstawy ochrony środowiska”, PWN, Warszawa 1985
5. Juda J., Chróściel S. „Ochrona powietrza atmosferycznego”, WNT, Warszawa 1974.
6. Juda-Rezler K., Toczko B. (red.), Pyły drobne w atmosferze. Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu

powietrza pyłem zawieszonym w Polsce, 2016.

7. Friedlander S. „Smoke, dust and haze - fundamentals of aerosol dynamics”, Oxford University Press 2000.