



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>I-OZE1-S105</b>
	studia niestacjonarne:	<b>I-OZE1N-S206</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Techniki ochrony atmosfery</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Air Protection Technology</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2022/2023</b>	

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Odnawialne Źródła Energii</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Technologia Wody i Ścieków</b>
Koordinator przedmiotu	<b>Dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk</b>
Zatwierdził	<b>Prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski</b>

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kierunkowy</b>	
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr I</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr II</b>
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>	<b>15</b>	-	-	-
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>	<b>9</b>	-	-	-

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma podstawową wiedzę z zakresu zjawisk i procesów mających wpływ na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze oraz metod, technik i technologii oczyszczania gazów odlotowych, zna zasady działania podstawowych urządzeń oczyszczania gazów	OZE1_W09
	W02	Student ma wiedzę na temat instalacji oczyszczania gazów w wybranych jednostkach przemysłowych oraz regulacji prawnych dotyczących dopuszczalnych wielkości emisji i imisji	OZE1_W09
	W03	Student ma podstawową wiedzę na temat pomiarów emisji i imisji zanieczyszczeń oraz obliczeń dotyczących wielkości emisji z instalacji oraz oceny skuteczności redukcji	OZE1_W09
Umiejętności	U01	Student potrafi wyjaśnić przyczyny i skutki zagrożeń jakie stanowią dla środowiska zanieczyszczenia powietrza, potrafi interpretować dostępne dane dotyczące wielkości emisji i imisji, zna nowoczesne metody oczyszczania gazów odlotowych i potrafi ocenić przydatność poszczególnych metod do oczyszczania gazów w wybranych instalacjach przemysłowych	OZE1_U01 OZE1_U09
	U02	Student potrafi wykonać podstawowe obliczenia dotyczące wielkości emisji z instalacji oraz skuteczności działania urządzeń redukujących poziom zanieczyszczeń w gazach odlotowych	OZE1_U17
	U03	Potrafi pozyskiwać informacje z baz danych, literatury i innych właściwie dobranych źródeł, także w j. angielskim na temat instalacji oczyszczania gazów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski i uzasadniać opinie dotyczące doboru technologii oczyszczania gazów	OZE1_U02
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w zakresie ochrony atmosfery oraz rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej	OZE1_K07
	K02	Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników. Potrafi zinterpretować uzyskane wyniki i sformułować wnioski dotyczące obliczeń wielkości emisji z instalacji oraz sprawności działania urządzeń redukujących.	OZE1_K01 OZE1_K03
	K03	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w inżynierii środowiska w szczególności w zakresie ochrony atmosfery	OZE1_K02 OZE1_K08

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy dynamiki i termodynamiki atmosfery, czynniki wpływające na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Rodzaje źródeł emisji oraz wpływ zanieczyszczeń atmosfery na środowisko.</li> <li>2. Suche i mokre metody odpylania gazów</li> <li>3. Przegląd metod ograniczania emisji zanieczyszczeń gazowych</li> <li>4. Odsiarczanie spalin i ograniczanie emisji tlenków azotu</li> <li>5. Instalacje oczyszczania gazów w elektrowniach, ciepłowniach, cementowniach, spalarniach odpadów, rafineriach, przemyśle chemicznym</li> <li>6. Pomiary emisji i imisji, prawne i ekonomiczne aspekty ograniczania emisji zanieczyszczeń gazowych, handel emisjami, monitoring powietrza.</li> </ol>
ćwiczenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obliczenia stężeń i rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym</li> <li>2. Obliczanie strumienia spalin i wielkości emisji z wybranych instalacji i wyznaczenie wymaganego stopnia redukcji</li> <li>3. Obliczanie sprawności działania urządzeń oczyszczających gazy odlotowych</li> </ol>

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne dyskusja
W01			x			
W02			x			
W03			x			
U01			x			x
U02			x			x
U03			x			x
K01						x
K02						x
K03						x

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 51% punktów z kolokwium zaliczeniowego
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 51% punktów z kolokwium zaliczeniowego

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15	15				9	9				h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	5	5				5	5				h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>40</b>					<b>28</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,60</b>					<b>1,12</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>10</b>					<b>22</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,40</b>					<b>0,88</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>15</b>					<b>9</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>0,60</b>					<b>0,36</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>										ECTS

## LITERATURA

1. G. Wielgosiński, R.Zarzycki, Technologie i procesy ochrony powietrza, Wydawnictwo PWN, 2018
2. L. Łobucki, Podstawy dynamiki atmosfery, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2018
3. R.M.Janka, Zanieczyszczenia pyłowe i gazowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013
4. J.Warych: Oczyszczanie gazów. Procesy i aparatura, WNT Warszawa 1998 (lub wydania późniejsze)
5. T. Piecuch, L.Dąbek, B. Juraszka; Spalanie i piroliza odpadów oraz ochrona powietrza przed szkodliwymi składnikami spalin. Wyd. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2000
6. J.D. Rutkowski, K. Syczewska, Trzepierczyńska L: Podstawy inżynierii ochrony atmosfery, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.
7. J.Kuropka: Oczyszczanie gazów, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999

8. B.Górka, S.Kowalski: Badania zanieczyszczeń powietrza, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
9. J.Cebula: Wybrane zagadnienia ochrony środowiska, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
10. J.Więckowska, Katalityczno-adsorpcyjne odsiarczanie gazów. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994
11. R.Krzyżnińska: Zintegrowane oczyszczanie spalin z SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, i Hg, Prace Naukowe Instytutu Inżynierii Ochrony Środowiska, Politechnika Wroclawska, Wrocław 2012
12. Aktualnie obowiązujące akty prawne w zakresie ochrony powietrza dostępne na stronie [www.sejm.gov.pl](http://www.sejm.gov.pl)
13. Strony internetowe firm produkujących urządzenia do oczyszczania gazów oraz jednostek posiadających instalacje oczyszczania gazów