

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Techniki oczyszczania spalin
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Flue-Gas Cleaning Techniques
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka zawodowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybierany/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2360
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		0,75		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Wiedza, umiejętności i kompetencje z zakresu chemii, fizyki, mechaniki płynów i termodynamiki

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Zaznajomienie studentów z definicjami podstawowych pojęć opisujących procesy oczyszczania spalin.
- C2 – Zaznajomienie studentów z technikami odpylania, odsiarczania i odazotowania spalin oraz ograniczania emisji Hg i CO<sub>2</sub>.
- C3 – WYROBIEŃCIE umiejętności szacowania przewidywanych efektów działania instalacji oczyszczania spalin w określonych warunkach pracy układu technologicznego będącego źródłem zanieczyszczeń.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

PEU\_W01 – definiuje podstawowe pojęcia opisujące procesy oczyszczania spalin z zanieczyszczeń pyłowych i gazowych oraz zna metody szacowania unosu zanieczyszczeń z wybranych źródeł,

PEU\_W02 – rozróżnia rodzaje urządzeń odpylających, opisuje zasadę ich działania i budowę, objaśnia zalety i wady poszczególnych rozwiązań, identyfikuje czynniki decydujące o skuteczności odpylania oraz wskazuje obszary ich zastosowania,

PEU\_W03 – rozróżnia metody ograniczania emisji zanieczyszczeń gazowych, opisuje stosowane technologie i porównuje je w aspekcie zalet, wad i osiągniętych skuteczności działania oraz wskazuje obszary ich zastosowania.

### Z zakresu umiejętności

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

PEU\_U01 – wyznacza unos, wypad i emisję normowanych zanieczyszczeń na przykładzie odpowiednich strumieni masowych pyłu.

PEU\_U02 – oblicza skuteczność redukcji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych w układach jedno- i wielostopniowych,

PEU\_U03 – określa wpływ wybranych parametrów zanieczyszczeń na skuteczność ich redukcji

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ochrona środowiska a perspektywy rozwoju polskiej energetyki	2
Wy2	Procesy energetycznego spalania paliw jako źródło unosu zanieczyszczeń pyłowych i gazowych do powietrza atmosferycznego oraz dopuszczalne standardy emisyjne i metody pomiarów zanieczyszczeń.	2
Wy3	Redukcja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych - charakterystyka ogólna, pojęcia podstawowe, systematyka urządzeń.	2
Wy4	Wybrane odpylacze mechaniczne i przykłady ich zastosowania w warunkach przemysłowych.	2
Wy5	Odpylacze filtracyjne – filtry tkaninowe.	2
Wy6	Podstawowe zjawiska i czynniki wpływające na skuteczność procesu elektrostatycznego odpylania gazów.	2
Wy7	Elektrofiltry: nowoczesne rozwiązania, przykłady zastosowań w warunkach przemysłowych.	2
Wy8	Odsiarczanie gazów odlotowych – wprowadzenie. Metoda sucha (SDI) i półsucha odsiarczania spalin.	2
Wy9	Mokra metoda odsiarczania spalin.	2
Wy10	Ograniczanie emisji tlenków azotu – wprowadzenie. Zastosowanie metod pierwotnych.	2
Wy11	Ograniczenie emisji tlenków azotu metodami wtórnymi (SNCR, SCR) – rozwiązania konstrukcyjne układów, przykłady zastosowań.	2
Wy12	Zanieczyszczenia rtęcią: wprowadzenie do zagadnienia, źródła, sposoby ograniczania.	2
Wy13	Technologie dedykowane do usuwania rtęci z gazów odlotowych	2
Wy14	Technologie jednoczesnego usuwania zanieczyszczeń, ograniczanie emisji	2

	CO <sub>2</sub> .	
Wy15	Wieloukładowe systemy oczyszczania gazów odlotowych i ich wzajemne powiązania, na przykładzie oczyszczania spalin kotłowych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, pojęcia podstawowe	1
La2	Pomiary skuteczności działania odpylacza mechanicznego (cyklon) metoda A, B i C na podstawie unosu, wypadu i emisji pyłu	2
La3	Wyznaczenie zależności skuteczności separacji pyłu od obciążenia gazowego	2
La4	Wyznaczenie zależności skuteczności odpylania w układzie jednostopniowym od parametrów fizycznych pyłu (skład ziarnowy, gęstość)	2
La5	Określanie skuteczności odpylania w instalacji dwustopniowej, przedziałowa skuteczność odpylania	2
La6	Mokra metoda odsiarczania spalin - określanie skuteczności odsiarczania	2
La7	Określanie skuteczności usuwania NO <sub>x</sub> ze spalin metodą SCR	2
La8	Termin dodatkowy, zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>15</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 - Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2 - Praca własna studenta – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego z wykładu
N3 - Praca własna studenta – przygotowanie do laboratorium i wykonywanie sprawozdań
N4 - Konsultacje

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W03	Egzamin pisemny
F1÷F6	PEU_U01÷PEU_U04	Oceny formujące wystawiane za każde ćwiczenie laboratoryjne
$P=(F1+F2+...+F6)/6$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Koniecznyński J.: <i>Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami. Metody, aparatura i instalacje</i>, Gliwice 2004</p> <p>[2] Juda J., Nowicki M.: <i>Urządzenia odpylające</i> PWN, Warszawa 1979</p> <p>[3] Warych J.: <i>Oczyszczanie gazów. Procesy i aparatura</i>. WNT, Warszawa 1998</p> <p>[4] pod red. Kordylewski W. : <i>Spalanie i paliwa</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p>

[1] Kabsch P.: *Odpylanie i odpylacze t.1*, WNT, Warszawa 1992

[2] Jędrusik M: *Elektrofiltry . Rozwinięcie wybranych technik podwyższania skuteczności odpylania*, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2008

[3] Świerczok A. *Podwyższenie skuteczności odpylania cząstek drobnych w elektrofiltrach przez zmiany konstrukcyjne elektrod ulotowych*, Wrocław 2017

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Arkadiusz Świerczok, [arkadiusz.swierczok@pwr.edu.pl](mailto:arkadiusz.swierczok@pwr.edu.pl)