

<b>WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	Urządzenia ochrony atmosfery
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	Air protection installation
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Inżynieria cieplna
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I stopień, stacjonarna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	wybieralny/specjalnościowy
<b>Kod przedmiotu:</b>	W09MBE-SI2375
<b>Grupa kursów:</b>	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	zaliczenie na ocenę			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**

Kompetencje w zakresie mechaniki płynów, termodynamiki, maszynoznawstwa, podstaw konstrukcji maszyn potwierdzone uzyskanymi zaliczeniami z tych kursów.

#### **CELE PRZEDMIOTU**

C1 – Zaznajomienie studentów z wiedzą w zakresie aktualnie obowiązujących wymagań odnośnie czystości gazów odlotowych i sposobów wyznaczania emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych,  
 C2 – Zapoznanie z wybranymi procesami technologicznymi, w których powstają zanieczyszczenia pyłowe i gazowe,  
 C3 – Zapoznanie z metodami i urządzeniami ochrony atmosfery stosowanymi w energetyce,  
 C4 – WYROBIEŃCIE umiejętności analizy efektywności działania urządzeń do oczyszczania spalin,

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

PEU\_W01 – potrafi nazwać i scharakteryzować podstawowe zanieczyszczenia w procesach energetycznego spalania paliw,

PEU\_W02 – posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu działania urządzeń ochrony atmosfery,

PEU\_W03 – rozpoznaje systematykę urządzeń odpylających oraz technologii redukcji zanieczyszczeń gazowych (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Hg, CO<sub>2</sub>),

PEU\_W04 – wskazuje przykłady zastosowań poszczególnych rozwiązań i technik redukcji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych.

### Z zakresu umiejętności

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

PEU\_U01 – analizuje dane technologiczne w celu doboru urządzeń do oczyszczania spalin,

PEU\_U02 – szacuje wartość emisji zanieczyszczeń z wybranych procesów technologicznych,

PEU\_U03 – wykonuje projekt podstawowy, w oparciu o dane z procesów technologicznych, wybranych urządzeń do oczyszczania spalin: elektrofiltra, absorbera IOS oraz katalizatora do redukcji NO<sub>x</sub>,

PEU\_U04 – potrafi ocenić parametry decydujące o skuteczności procesów oczyszczania spalin z zanieczyszczeń pyłowych i gazowych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Energetyka w Polsce – stan obecny, perspektywy i prowadzone działania „proekologiczne”.	2
Wy2	Zagadnienia prawne, dopuszczalne standardy emisyjne i metody pomiarów stężenia zanieczyszczeń.	2
Wy3	Proces odpylania gazu - charakterystyka ogólna, pojęcia podstawowe, systematyka urządzeń.	2
Wy4	Odpylacze mechaniczne i ich zastosowania w „małej energetyce” i innych procesach wytwórczych. Odpylacze mokre.	2
Wy5	Odpylacze filtracyjne – filtry tkaninowe, konstrukcja, obszary zastosowań.	2
Wy6	Podstawy elektrostatycznego odpylania gazów, zjawiska i czynniki wpływające na skuteczność procesu.	2
Wy7	Elektrofiltry: rozwiązania konstrukcyjne, przykłady zastosowań.	2
Wy8	Metoda sucha i półsucha odsiarczania spalin.	2
Wy9	Mokra metoda odsiarczania spalin.	2
Wy10	Ograniczanie emisji tlenków azotu - metody pierwotne.	2
Wy11	Ograniczenie emisji tlenków azotu - metody wtórne (SNCR, SCR)	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 CO <sub>2</sub> .	2

Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zagadnienia wstępne: sposób prowadzenia zajęć, zasady zaliczania projektów itp. Wprowadzenie do tematyki kursu.	1
Pr2	Określenie ilości i parametrów spalin oraz unosu zanieczyszczeń z bilansu kotła.	2
Pr3	Projekt elektrofiltru poziomego-obliczenia podstawowych wielkości charakteryzujących geometrię i działanie odpylacza.	2
Pr4	Projekt elektrofiltru-przedziałowa skuteczność działania.	3
Pr5	Projekt instalacji mokrego odsiarczania spalin-dobór parametrów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych.	3
Pr6	Projekt katalizatora do redukcji tlenków azotu – technologia SCR.	3
Pr7	Zaliczenie.	1
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 – wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy		
N2 –dla projektu: praca własna, prezentacja projektu, analiza końcowa		
N3 – 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_W04	Kolokwium zaliczeniowe
F1÷F5	PEU_U01÷PEU_U04	Oceny formujące wystawiane za każde zadanie
$P=(F1+F2+...+F5)/5$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] Warych J.: <i>Oczyszczanie gazów. Procesy i aparatura</i>. WNT, Warszawa 1998</p> <p>[2] Kordylewski W.: <i>Spalanie i paliwa</i>, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2001,</p> <p>[3] Koniecznyński J.: <i>Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami</i>, Wyd. Polit. Śląskiej, Gliwice 2004</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <p>[4] Kabsch P.: <i>Odpylanie i odpylacze t.1</i>, WNT, Warszawa 1992</p> <p>[5] Jędrusik M: <i>Elektrofiltry . Rozwinięcie wybranych technik podwyższania skuteczności odpylania</i>, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2008</p> <p>[6] Świerczok A. <i>Podwyższenie skuteczności odpylania cząstek drobnych w elektrofiltrach przez zmiany konstrukcyjne elektrod ulotowych</i>, Wrocław 2017</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Arkadiusz Świerczok, arkadiusz.swierczok@pwr.edu.pl