

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Techniki oczyszczania spalin**
 Nazwa w języku angielskim: **Flue-Gas Cleaning Techniques**
 Kierunek studiów: **Energetyka**
 Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **ESN1090**
 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	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)	0	1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1	0,75			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 sekwestracji dwutlenku węgla
 C3 – Wyrobienie umiejętności szacowania przewidywanych efektów pracy instalacji oczyszczania spalin w określonych warunkach technologicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

WIEDZA

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

PEK_W01 – definiować podstawowe pojęcia opisujące procesy oczyszczania spalin z zanieczyszczeń pyłowych i gazowych oraz znać metody szacowania unosu zanieczyszczeń z różnych źródeł

PEK_W02 – rozróżniać rodzaje urządzeń odpylających, opisać zasadę ich budowy i działania, objaśnić zalety i wady poszczególnych rozwiązań konstrukcyjnych, identyfikować czynniki decydujące o skuteczności odpylania oraz wskazać obszary ich zastosowania

PEK_W03 – rozróżniać metody odsiarczania spalin, opisać stosowane technologie i porównać je w aspekcie zalet, wad i osiągniętych skuteczności oraz wskazać obszary ich zastosowania

PEK_W04 – rozróżniać metody ograniczenia emisji tlenków azotu do atmosfery, opisać stosowane technologie i porównać je w aspekcie zalet, wad i osiągniętych skuteczności oraz wskazać obszary ich zastosowania

PEK_W05 – zdefiniować pojęcie sekwestracji dwutlenku węgla i wymienić jej etapy, wskazać możliwości i ograniczenia metod trwałego zdeponowania lub unieszkodliwiania dwutlenku węgla

UMIEJĘTNOŚCI

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć:

PEK_U01 – oszacować unos i emisję normowanych zanieczyszczeń w spalinach energetycznych

PEK_U02 – obliczyć skuteczność redukcji zanieczyszczeń w układach jedno- i wielostopniowych

PEK_U03 – obliczyć/dobrać wybrane parametry konstrukcyjne i eksploatacyjne urządzeń i procesów z zakresu techniki oczyszczania spalin

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy01	Procesy energetycznego spalania paliw jako źródło unosu zanieczyszczeń pyłowych i gazowych do powietrza atmosferycznego	2
Wy02 Wy03	Redukcja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych – pojęcia podstawowe	4
Wy04 Wy05 Wy06 Wy07	Odpylacze mechaniczne – odpylacze grawitacyjne, układy z koncentratorami inercyjnymi, cyklony, układy z koncentratorami odśrodkowymi, przeciwbieżny odpylacz cyklonowy	8
Wy08	Odpylacze filtracyjne	2
Wy09 Wy10	Odpylacze elektrostatyczne	4
Wy11 Wy12	Odsiarczanie spalin	4
Wy13	Ograniczenie emisji tlenków azotu	2
Wy14	Sekwestracja dwutlenku węgla	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wydanie studentom zestawów kart zadań przygotowanych indywidualnie dla każdego studenta w grupie	1
Ćw2	Szacowanie unosu zanieczyszczeń pyłowych i gazowych i obliczanie emisji przy określonej skuteczności ich redukcji dla zadanych źródeł i paliw – dyskusja wyników obliczeń	2
Ćw3	Bilans strumieni mas pyłu w dwustopniowej instalacji odpylającej i obliczanie całkowitej skuteczności odpylania w poszczególnych stopniach i dla całej instalacji	2
Ćw4	Obliczanie całkowitej skuteczności odpylania w oparciu o graficzne charakterystyki przedziałowej skuteczności odpylania i składu ziarnowego różnych pyłów – dyskusja wyników obliczeń	2
Ćw5	Obliczanie strumienia spalin w oparciu o podstawowe dane pomiarowe i dobór z katalogu baterii odpylaczy cyklonowych typoszeregu CE i oraz oszacowanie średnicy ziarna granicznego i spadku ciśnienia gazu w baterii dla cyklonów typu CE/04 i CE/05- dyskusja wyników obliczeń	2
Ćw6	W oparciu o równania stechiometryczne obliczanie wybranych parametrów pracy instalacji mokrego odsiarczania spalin	2
Ćw7	W oparciu o równania stechiometryczne obliczanie wybranych parametrów pracy instalacji półsuchego odsiarczania spalin	2
Ćw8	Uzupełnienie brakujących zadań	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej</p> <p>N2. Ćwiczenia rachunkowe z wykorzystaniem materiałów pomocniczych (katalogów, wykresów itp.) wykonywane przez studentów indywidualnie w trakcie zajęć (zróżnicowane dane)</p> <p>N3. Praca własna studenta – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego z wykładu</p> <p>N4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń i wykonywanie zadań w trakcie ćwiczeń</p> <p>N5. Konsultacje</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - wykład

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01÷PEK_W05	Kolokwium zaliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - ćwiczenia

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1÷F6	PEK_U01÷PEK_U03	Oceny formujące wystawiane za każde zadanie
$P=(F1+F2+.....+F6)/6$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Prezentacja wykładu w wersji elektronicznej
- [2] Juda J., Nowicki M.: Urządzenia odpylające PWN, Warszawa 1979
- [3] Warych J.: Oczyszczanie gazów. Procesy i aparatura. WNT, Warszawa 1998
- [4] pod red. Kordylewski W. : Spalanie i paliwa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kabsch P.: Odpylanie i odpylacze t.1, WNT, Warszawa 1992
- [2] Lutyński J.: Elektrostatyczne odpylanie gazów, WNT, Warszawa 1965

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

Maria Mazur, maria.mazur@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW DLA PRZEDMIOTU **Techniki oczyszczania spalin** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Energetyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1ENG_W23	C1	Wy01÷Wy03	N1, N3, N5
PEK_W02		C2	Wy04÷Wy10	
PEK_W03		C2	Wy11÷Wy12	
PEK_W04		C2	Wy13	
PEK_W05		C1, C2	Wy14	
PEK_U01	K1ENG_U31	C3	Ćw2	N2, N4, N5
PEK_U02		C3	Ćw3÷Ćw4	
PEK_U03		C3	Ćw5÷Ćw7	