

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Spalanie i paliwa**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Combustion and fuels**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Energetyka**
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
Kod przedmiotu: **W09ENG-SI2327**
Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU))	1	0,75	1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu podstaw: fizyki, chemii oraz mechaniki płynów i termodynamiki.

CELE PRZEDMIOTU

C1 – Zapoznanie studentów z typowymi paliwami stosowanymi w energetyce, mechanizmami ich spalania oraz określaniem zapotrzebowania powietrza i efektów cieplnych spalania.
C2 – Zapoznanie studentów z organizacją spalania w podstawowych typach palników i palenisk kotłowych z uwzględnieniem emisji podstawowych zanieczyszczeń oraz zagrożeń wybuchowych.
C3 – Przygotowanie studentów do bilansowania materiałowego i energetycznego procesów spalania wraz z umiejętnością obliczania stężeniowych granic palności gazów i warunków ich wymienności.
C4 – Wytrobienie u studentów umiejętności posługiwania się paliwami gazowymi, ciekłymi i stałymi, zapoznanie z metodyką pomiarową oraz diagnozowaniem jakości procesów spalania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – znać właściwości paliw gazowych, ciekłych i stałych oraz mechanizmy ich spalania,

PEU_W02 – znać systemy spalania i sposoby organizacji procesu spalania różnych paliw w paleniskach kotłowych różnych mocy oraz silnikach tłokowych i turbinach gazowych,

PEU_W03 – rozumieć mechanizmy powstawania zanieczyszczeń w procesach spalania, znać sposoby ich diagnozowania i ograniczania ich emisji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – dobrać odpowiednie paliwa do palników i palenisk oraz obliczyć strumień paliwa dla zapewnienia wymaganej mocy urządzeń,

PEU_U02 – określić zapotrzebowanie powietrza do spalania danego paliwa oraz wyznaczyć skład spalin,

PEU_U03 – określić efekt cieplny procesu spalania paliw,

PEU_U04 – określić typ i charakter płomienia, sposoby jego stabilizacji, ocenić jakość spalania paliwa na podstawie wyników pomiarów składu spalin i stałych produktów spalania,

PEU_U05 – wyznaczyć wybrane parametry charakteryzujące paliwa, w tym parametry pożarowo-wybuchowe,

PEU_U06 – wyznaczyć skuteczność katalizatora w ograniczaniu emisji zanieczyszczeń.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do procesów spalania. Paliwa gazowe i ich właściwości.	2
Wy2	Ciekłe paliwa opałowe i napędowe i ich podstawowe parametry.	2
Wy3	Węgle, biopaliwa i paliwa alternatywne i ich właściwości.	2
Wy4	Stechiometria i kinetyka chemiczna procesów spalania.	2
Wy5	Termochemia procesów spalania.	2
Wy6	Aerodynamika płomieni i spalanie paliw gazowych.	2
Wy7	Rozpylanie i spalanie paliw ciekłych.	2
Wy8-9	Spalanie, współspalanie i zgazowanie paliw kopalnych oraz biopaliw.	4
Wy10	Spalanie paliw w silnikach i turbinach gazowych.	2
Wy11	Spalanie w kotłach rusztowych, fluidalnych i pyłowych oraz kotłach małej mocy. Diagnostyka procesów spalania.	2
Wy12	Mechanizmy powstawania zanieczyszczeń w procesach spalania oraz sposoby ich usuwania - niskoemisyjne techniki spalania.	2
Wy13	Zastosowanie katalizatorów w procesach oczyszczania spalin.	2
Wy14	Parametry pożarowo-wybuchowe gazów i pyłów. Zabezpieczenia przeciwwybuchowe.	2
Wy15	Zaliczenie przedmiotu.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Obliczenie podstawowych parametrów mieszanin.	1
Ćw2	Wymiennosc paliw gazowych.	2
Ćw3	Stechiometria procesów spalania.	2
Ćw4	Stężeniowe granice palności gazów.	2
Ćw5	Temperatura spalania.	2
Ćw6	Kalorymetria procesów spalania.	2
Ćw7	Obliczenia komór spalania.	2
Ćw8	Zaliczenie przedmiotu.	2

	Suma godzin	15
--	-------------	----

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne i szkolenie BHP.	2
La2	Spalanie paliw gazowych w urządzeniu grzewczym.	2
La3	Struktura kinetycznego płomienia gazowego.	2
La4	Stężeniowe granice palności gazów.	2
La5	Aerodynamika spalania.	2
La6	Spalanie paliw ciekłych.	2
La7	Katalityczne dopalanie CO i węglowodorów.	2
La8	Redukowanie NO _x ze spalin.	2
La9	Podstawowe analizy fizyko-chemiczne paliw stałych.	2
La10	Parametry fizyko-chemiczne paliw – obliczenia.	2
La11	Spalanie węgla.	2
La12	Spalanie biomasy i wyznaczenie sprawności kotła małej mocy.	2
La13	Piroliza paliw stałych.	2
La14	Parametry pożarowo-wybuchowe paliw.	2
La15	Zaliczenie przedmiotu.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.</p> <p>N2. Ćwiczenia rachunkowe.</p> <p>N3. Wykonanie pomiarów przy stanowiskach laboratoryjnych.</p> <p>N4. Opracowanie i omówienie sprawozdań z laboratoriów.</p> <p>N5. Konsultacje.</p>

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
P1	PEU_W01-PEU_W03	Kolokwium zaliczające wykład.
F2	PEU_U01-PEU_U03	Odpowiedzi ustne, krótkie sprawdziany pisemne.
P2		Kolokwium zaliczające ćwiczenia.
F3	PEU_U04-PEU_U06	Kartkówki sprawdzające przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, aktywność na zajęciach oraz sprawozdania sporządzone na podstawie wykonanych pomiarów.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] „*Spalanie i Paliwa*” - skrypt, red. W. Kordylewski, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2008
- [2] „*Techniki Czystego Spalania*” J. Jarosiński, WNT, Warszawa, 1996
- [3] „*Podstawy Procesów Spalania*” Kowalewicz, WNT, Warszawa, 2000
- [4] „*Laboratorium techniki spalania*”, red. R. Wilk, Wyd. Pol. Śląska, Gliwice 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] „*Niskoemisyjne Techniki Spalania w Energetyce*”, red. W. Kordylewski, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2000
- [2] „*Węgiel kamienny*”, pod red. Andrzeja Czaplińskiego, 1994
- [3] „*Spalanie Węgla*” J. Tomeczek, Politechnika Śląska, Gliwice, 1992
- [4] „*Spalanie i współspalanie biopaliw stałych*” W. Rybak, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2006
- [5] „*Gaz ziemny. Paliwo i surowiec*”, J. Molenda, WNT, Warszawa, 1996
- [6] „*Ocena zagrożenia wybuchem*” Woliński M., Ogrodnik G., Tomczuk J., SzGSP, Warszawa 2007
- [7] „*Laboratorium spalania*”, R. Porowski, M. Gieras, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, 2018

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

dr inż. Krzysztof Mościcki, krzysztof.moscicki@pwr.edu.pl