



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Procesy spalania paliw [N2EPiO1-TGiEO>PSP]

Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka przemysłowa i odnawialna

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Technologie gazowe i energetyka odnawialna

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

9

Laboratorium

9

Inne

0

Ćwiczenia

9

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Rafał Ślefarski prof. PP
rafal.slefarski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu z termodynamiki, mechaniki płynów, chemii oraz wymiany ciepła. Ponadto powinien posiadać umiejętność obliczania podstawowych parametrów charakteryzujących paliwa gazowe ze szczególnym uwzględnieniem gazu ziemnego: parametrów stanu gazów rzeczywistych, temperatury płomienia, prędkości propagacji płomienia oraz bilansów energetycznych urządzeń zasilanych gazem ziemnym.

Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z głównymi parametrami termodynamicznymi paliw gazowych. Przedstawienie wielkości termodynamicznych opisujących proces spalania w przepływie laminarnym i turbulentnym.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

zna główne kierunki rozwoju niskoemisyjnych i wysokosprawnych technologii spalania paliw i ich oddziaływania na środowisko naturalne.

ma wiedzę na temat najnowszych konstrukcji systemów spalania w maszynach i urządzeniach energetycznych.

zna główne kierunki badań naukowych związanych ze spalaniem paliw.

Umiejętności:

potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne w rozwiązywaniu zadań inżynierskich w obszarze procesów spalania paliw.

potrafi projektować i przeprowadzać eksperymenty i symulacje procesów spalania paliw a także analizować i interpretować ich wyniki.

potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.

Kompetencje społeczne:

jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy w zakresie spalania paliw i ich negatywnego oddziaływania na środowisko.

jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działań na rzecz środowiska naturalnego

jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu społecznego zwłaszcza w obszarze redukcji negatywnego oddziaływania wykorzystania paliw kopalnych.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w czasie egzaminu składającego się z . 5 pytań otwartych, punktowanych w zakresie od 0 do 1. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.

Ćwiczenia laboratoryjne: ocenianie ciągle na każdych zajęciach umiejętności i kompetencji poprzez rozwiązywanie zadań inżynierskich oraz analizy przypadków szczególnych, ocena wiedzy i umiejętności studenta na podstawie końcowego testu pisemnego składającego się z 10 pytań. Próg zaliczeniowy: 50% punktów

Treści programowe

Wykład:

Podstawy termodynamiczno-chemiczne procesów spalania

Parametry termodynamiczne opisujące proces spalania paliw

Typy płomieni w maszynach i urządzeniach energetycznych

Budowa palników i komór spalania

Wymiana ciepła w komorach spalania

Laboratoria:

Ocena procesu spalania paliw gazowych w wybranych urządzeniach i technologiach przemysłowych

Obliczenia parametrów równowagowych procesów spalania

Tematyka zajęć

wykład:

Reakcje spalania paliw, kinetyka reakcji procesów spalania

Omówienie wielkości termodynamicznych opisujących proces spalania: wartość opałowa i ciepło spalania, granice palności, adiabatyczna temperatura spalania, laminarna i turbulentna prędkość spalania

płomień laminarny, metody wyznaczania laminarnej prędkości spalania, płomień turbulentny, metody

wyznaczania turbulentnej prędkości spalania, niestabilność płomienia paliw gazowych,

podstawowe typy palników gazowych, mechanizmy wymiany ciepła w komorach spalania

laboratoria: analiza procesu spalania paliw w płomieniu kinetycznym i dyfuzyjnym, obliczenia parametrów

równowagowych procesu spalania,

wyznaczenie laminarnej prędkości spalania wybranych mieszanek paliw, pomiar długości płomienia

dyfuzyjnego, analiza rozkładu związków toksycznych i temperatury w płomieniu wirowym,

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja multimedialna, wykonanie przez studentów zadań praktycznych

wskazanych przez prowadzącego.

Literatura

Podstawowa

Dobski, T.: Combustion Gases in Modern Technologies, 2scd Ed., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

Warnatz J., Maas U., Dibble R.W.: Combustion, Springer-Verlag, Berlin?Heidelberg 1999

Dobski T.: Spalanie gazów ziemnych o dużej zawartości azotu w urządzeniach przemysłowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001

Jarosiński J.: Techniki czystego spalania, WNT, Warszawa 1996

Molenda J.: Gaz ziemny. Paliwo i surowiec, WNT, Warszawa 2004

Wolfgang trier: Glass Furnaces, Design Construction and Operation,

Ecbert: Laser Diagnostic for combustion processes

Thierry Poinso: Theoretical and numerical combustion

John Carrol: Natural Gas Hydrates

Andrzej Kowalkiewicz: Podstawy procesów spalania

Józef Jarosiński: Techniki czystego spalania

N. Swaminathan: Turbulent premixed flames

Uzupełniająca

Glassman I.: Combustion, Academic Press, New York 1977,

Wilk R.K.: Low-emission Combustion, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002

Kowalkiewicz podstawowy procesów spalania, WNT, Warszawa 2000

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	21	0,70
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	39	1,30