



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Kotły energetyczne, PG_00055939						
Kierunek studiów	Energetyka, Energetyka, Energetyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Energii -> Zakład Systemów i Urządzeń Energetyki Ciepłej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Jacek Barański					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Jacek Barański dr inż. Aleksandra Suchta dr inż. Marcin Jewartowski					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	15.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM		
	Liczba godzin pracy studenta	45	6.0	49.0	100		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nabycie przez studentów wiedzy związanej z określaniem podstawowych wielkości dotyczących kotłów energetycznymi oraz przebiegiem procesu spalania występujących w tych urządzeniach, szczególnie w obszarze komory paleniskowej. Analizują i interpretują pracę kotła energetycznego oraz zachodzący proces spalania. Przeprowadzają badania bilansowe urządzeń spalających. Rozróżniają i klasyfikują rodzaje kotłów oraz urządzeń pomocniczych. Rozróżniają nowoczesne techniki spalania.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W09] zna zagrożenia pochodzące od urządzeń elektrycznych i zasady ochrony przed nimi, ma podstawową wiedzę z zakresu wymienników ciepła, ma podstawową wiedzę dotyczącą urządzeń energetycznych typu pompy, sprężarki, turbiny, silniki spalinowe, kotły, rurociągi i ich osprzęt oraz metod ich doboru w zależności od potrzeb	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą urządzeń energetycznych typu kotły, rurociągi i ich osprzęt oraz metod ich doboru w zależności od potrzeb.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_W06] Zna: klasyczne i rozwojowe technologie energetyczne, zasady doboru i eksploatacji urządzeń i instalacji ciepłno-energetycznych, podstawowe zasady funkcjonowania systemów energetycznych, podstawowe zagadnienia dot. niezawodności urządzeń energetycznych oraz diagnostyki, skutki środowiskowe stosowanych technologii energetycznych, sposoby wykorzystania odnawialnych źródeł energii.	Student zna klasyczne i rozwojowe technologie energetyczne, zasady doboru i eksploatacji urządzeń i instalacji ciepłno-energetycznych, podstawowe zasady funkcjonowania systemów energetycznych, skutki środowiskowe stosowanych technologii energetycznych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U08] potrafi zaprojektować podstawowe parametry wybranej technologii związanej z konwersją energii oraz dobrać urządzenia pomocnicze i ocenić projekt pod względem technicznym i ekonomicznym	Student potrafi zaprojektować podstawowe parametry wybranej technologii związanej z konwersją energii oraz dobrać urządzenia pomocnicze i ocenić projekt pod względem technicznym.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
Treści przedmiotu	<p>Wykład:</p> <p>Pojęcia podstawowe, schemat ideowy, bilans masowy i cieplny. Części składowe urządzenia kotłowego oraz wielkości go charakteryzujące. Rzeczywisty przebieg wytwarzania pary na wykresach h-p. Projektowanie urządzeń kotłowych, projekt wstępny, ustalenie założeń, parametrów, typu kotła. Paliwa kotłowe, skład roboczy, własności i normy paliw, wartość opałowa. Korozja wysoko- i niskotemperaturowa. Procesy spalania, spalanie niecałkowite i niepełne. Zapotrzebowanie powietrza do spalania, skład, ilość i własności spalin, wykres H-t dla spalin, adiabatyczna temperatura spalania. Urządzenia paleniskowe, rusztowe, pyłowe, paleniska olejowe, gazowe i fluidalne. Urządzenia przygotowujące paliwo, wielkości charakterystyczne, obliczanie komór spalania. Sprawność kotła i straty cieplne. Metody określania sprawności. Mechanizmy tworzenia gazowych składników toksycznych azotu, siarki i węgla (NOx, SOx, COx). Niskoemisyjne techniki spalania.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <p>Obliczenia związane z procesami spalania w komorach spalania silników, kotłów parowych, pieców hutniczych i metalurgicznych. Obliczanie zapotrzebowania powietrza potrzebnego do spalania.</p> <p>Laboratorium:</p> <p>Wyznaczanie sprawności kotła metodą bezpośrednią i pośrednią. Techniczna analiza spalin, aparaty laboratoryjne, przemysłowe i automatyczne zamontowane w elektrociepłowni. Wyznaczanie stopnia konwersji reaktora katalitycznego w układzie benzynowego silnika spalinowego. Wykorzystanie stołu wodnego do 2D symulacji pracy kotła.</p>		

Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>Matematyka</p> <p>Fizyka</p> <p>Termodynamika</p> <p>Chemia</p> <p>Mechanika płynów</p> <p>Wymiana ciepła</p>		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	kolokwium	56.0%	15.0%
	sprawozdanie z laboratorium	56.0%	15.0%
	egzamin pisemny	56.0%	70.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. Piotrowski W.: Okrętowe kotły parowe, Wyd. PG, Gdańsk 1974</p> <p>2. Piotrowski W.: Wytornice pary, projektowanie i obliczenia cieplne, Wyd. PG 1977</p> <p>3. Wróblewski T.: Urządzenia kotłowe, WNT, Warszawa 1973</p> <p>4. Rokicki H.: Urządzenia kotłowe, przykłady obliczeniowe, Wyd. PG 1996</p> <p>5. Wójcicki S.: Spalanie, WNT, Warszawa 1969</p> <p>6. Chomiak J.: Combustion - a study in theory, fact and application, Abacus Press 1990</p> <p>7. Kordylewski W.: Spalanie i paliwa, WPW, Wrocław 2002</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>1. Rayaprolu K.: Boilers for Power and processes; CRC Press 2009 by Taylor & Francis Group</p> <p>2. Orłowski P.: Kotły parowe, konstrukcja i obliczenia, WNT, Warszawa 1979</p>	
	Adresy eZasobów	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Kotły energetyczne, W/C/L, E, sem.6, letni 23/24 - Moodle ID: 37431 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37431</p>	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Elementy urządzenia kotłowego</p> <p>Metody wyznaczania sprawności</p> <p>Przepływ wody i pary w kotle</p> <p>Niskoemisyjne techniki spalania</p>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		