



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wymiana ciepła , PG_00055892						
Kierunek studiów	Energetyka, Energetyka, Energetyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Katedra Energetyki i Aparatury Przemysłowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Rafał Andrzejczyk					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Rafał Andrzejczyk dr inż. Stanisław Głuch dr hab. inż. Michał Klugmann dr inż. Paweł Szymański					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	30
	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	30	2.0		18.0		50
Cel przedmiotu	Przedstawienie głównych mechanizmów i praw dotyczących przenoszenia ciepła. Zapoznanie z metodami rozwiązywania występujących w technice, zagadnień przewodzenia i przejmowania ciepła oraz radiacyjnego przenoszenia energii cieplnej. Podanie podstaw do obliczania wymienników ciepła.						

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 potrafi zaprojektować wymienniki ciepła wykorzystywane w energetyce (np. siłowniach cieplnych, silnikach spalinowych, układów chłodzenia sprężarek i innych maszyn wirnikowych) lub dobrać poszczególne elementy tego urządzenia. Potrafi opisać odpowiednimi równaniami podstawowe procesy w nich zachodzące. Student potrafi wykorzystać analogię cieplno-elektryczną do rozwiązywania zagadnień praktycznych z zakresu wymiany ciepła.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_W15] zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakterystycznych dla termodynamiki, mechaniki płynów i hydrauliki, hydrologii, geotechniki, energetyki; zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników prac laboratoryjnych i terenowych	Student potrafi przeprowadzić samodzielnie metodologie eksperymentalna w zakresie pomiaru podstawowych wielkości fizycznych niezbędnych do eksperymentalnego wyznaczenia współczynnika przewodzenia i przejmowania ciepła oraz strumieni ciepła przekazywanych na drodze konwekcji, przewodzenia i radiacji. Potrafi również wykorzystać proste oprogramowanie inżynierskie wspomagające proces obliczeniowy w zakresie parametrów podstawowych jak i analizy niepewności pomiarowej.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji
[K6_U04] potrafi zaprojektować konstrukcję prostego urządzenia i wykonać towarzyszącą temu dokumentację techniczną, przeprowadzić podstawową analizę techniczno-ekonomiczną układów energetycznych, w tym technologii wykorzystujących odnawialne i proekologiczne źródła energii oraz energię konwencjonalną i jądrową, projektować dla nich instalacje energetyczne i ich podstawowe elementy (w tym oświetlenie elektryczne); dobrać, obsługiwać i kontrolować najczęściej stosowane urządzenia elektryczne i układy napędowe.	Student potrafi przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną dla prostych konstrukcji wymienników ciepła. Student potrafi zastosować odpowiednie metody obliczeniowe do rozwiązywania zadań projektowych w zakresie wymiany ciepła. Student potrafi zaprojektować wymienniki ciepła wykorzystywane w energetyce lub dobrać poszczególne elementy tego urządzenia. Potrafi opisać odpowiednimi równaniami podstawowe procesy w nich zachodzące	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena realizacji zadania	
Treści przedmiotu	Wykład Przedstawienie głównych mechanizmów i praw dotyczących przenoszenia ciepła. Metody rozwiązywania zagadnień występujących w technice w zakresie przewodzenia, przejmowania ciepła i radiacyjnej wymiany ciepła. Metody intensyfikacji wymiany ciepła. Wrzenie i kondensacja. Podstawy projektowania wymienników ciepła. Ćwiczenia laboratoryjne Poznanie eksperymentalnych i rachunkowych metod wyznaczania problemów przenoszenia ciepła: wyznaczenie współczynnika przejmowania i przewodzenia ciepła, chłodzenia powierzchni za pomocą strug cieczy, wyznaczenie krzywej wrzenia, wizualizacja przepływu za pomocą technik ciekłokrystalicznych.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	matematyka I, II, III, fizyka, mechanika płynów		
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny	60.0%	60.0%
	Ćwiczenia laboratoryjne	60.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Mikielewicz J., Grochal B., Gumkowski S., Polesek-Karczewska S., Mikielewicz D., Wymiana ciepła, Wydawnictwo IMP PAN, 1996 2.F. Incropera, D. deWitt, Fundamentals of heat and mass transfer, 5th edition, CRC Press, 2007. 3. Wiśniewski S., Wiśniewski T., Wymiana ciepła, WNT, 2007. 4. Pudlik W., Wymiana i wymienniki ciepła, Wydawnictwo PG, Gdańsk 1996.	
	Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagań	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Wyjaśnij pojęcie mechanizmu przewodzenia ciepła? W jaki sposób próżnia utrzymywana pomiędzy przegrodami wpływa na mechanizm przewodzenia ciepła? W jaki sposób próżnia utrzymywana pomiędzy przegrodami wpływa na mechanizm konwekcji? Wyjaśnij pojęcie radiacyjnej wymiany ciepła? Wyjaśnij pojęcie konwekcji ?		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.