



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wymiana ciepła , PG_00055892						
Kierunek studiów	Energetyka, Energetyka, Energetyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
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 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						
	Wymiana Ciepła,W,Energetyka,sem.04, letni 22/23 - Moodle ID: 29302 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=29302 Wymiana Ciepła,L,Energetyka,sem.04, letni 22/23 - Moodle ID: 29303 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=29303						
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, układach 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.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[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.	[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[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	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników 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 osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Ćwiczenia laboratoryjne	60.0%	40.0%
	Egzamin pisemny	60.0%	60.0%
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		
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 ?		

