



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wymiana i wymienniki ciepła, PG_00033008						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
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	5	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Katedra Energetyki i Aparatury Przemysłowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Janusz Cieśliński					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	prof. dr hab. inż. Janusz Cieśliński dr hab. inż. Jan Wajs mgr inż. Piotr Jasiukiewicz dr inż. Marcin Jewartowski dr hab. inż. Michał Klugmann dr hab. inż. Zbigniew Kneba					
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	8.0		37.0		75
Cel przedmiotu	Przedstawienie głównych mechanizmów i praw dotyczących przenoszenia ciepła. Wykład zapoznaje 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_W06] Ma podstawową wiedzę w zakresie nauki o materiałach (struktura ciał krystalicznych i amorficznych, wiązania krystaliczne, defekty strukturalne i ich wpływ na właściwości materiałów, drgania sieci i właściwości cieplne materiałów, struktura elektronowa, wybrane zjawiska transportu).	Student potrafi wykonywać analizę dla przypadku przewodzenia ciepła w ciałach stałych oraz w warstwie przyściennej. Ma podstawy do oceny wpływu rodzaju substancji oraz jej budowy na własności cieplne i ciepło-przepływowo, które bezpośrednio wpływają na transport ciepła. W szczególności potrafi powiązać budowę wewnętrzną ciała stałego oraz płynu z tendencją do przewodzenia energii termalnej i energii elektrycznej.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K6_U04] Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, krytycznie analizować ich wyniki, wyciągać wnioski i formułować opinie. Posiada doświadczenie w pracy laboratoryjnej.	Student potrafi zaplanować proste eksperymenty z zakresu wymiany ciepła.	[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
	[K6_U01] Potrafi uczyć się samodzielnie, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł.	Student potrafi korzystać z literatury przedmiotu oraz innych źródeł literaturowych, w szczególności z e-źródeł dostępnych przez bibliotekę PG.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
[K6_W02] Ma systematyczną wiedzę z zakresu matematyki wyższej, obejmującą analizę matematyczną, algebrę liniową z elementami geometrii, metody numeryczne, podstawy rachunku prawdopodobieństwa.	Student potrafi wykonywać obliczenia: - dla przypadków przewodzenia ciepła w ciałach stałych- radiacyjnej wymiany ciepła oraz konwekcji wymuszonej i naturalnej dla prostych przypadków geometrycznych. Uczestnik powinien potrafić przeprowadzać obliczenia hydrauliczne (w szczególności oporu ciśnienia) oraz bilansowe dla prostych konstrukcji wymienników ciepła.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym	
Treści przedmiotu	Przedstawienie głównych mechanizmów i praw dotyczących przenoszenia ciepła. Metody rozwiązywania zagadnień występujących w technice w zakresie przewodzenia, przejmwania ciepła i radiacyjnej wymiany ciepła. Metody intensyfikacji wymiany ciepła. Wrzenie i kondensacja. Podstawy projektowania wymienników ciepła. Ćwiczenia laboratoryjne Poznanie eksperymentalnych i rachunkowych metod wyznaczenia problemów przenoszenia ciepła: wyznaczenie współczynnika przejmwania 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
	Sprawozdania laboratoryjne	60.0%	20.0%
	Egzamin pisemny	60.0%	80.0%
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 wymagana	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Wymiana i wymienniki ciepła - Moodle ID: 25216 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=25216	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Pojęcie przewodzenia ciepła-definicja. Wpływ bariery próżniowej na redukcję strat przewodzenia ciepła. Pojęcie radiacyjnej wymiany ciepła. Pojęcie konwekcyjnej wymiany ciepła.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy