



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Procesy ciepłno-przepływowe w medycynie, PG_00056106						
Kierunek studiów	Inżynieria Mechaniczno-Medyczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2024/2025				
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć					
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	zaliczenie				
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Energii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Rafał Andrzejczyk					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	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	0.0	0.0	45		
Cel przedmiotu	Przedstawienie głównych mechanizmów i praw dotyczących przenoszenia ciepła. Wykład zapoznaje z metodami rozwiązywania zagadnień : przewodzenia i przejmowania ciepła oraz radiacyjnego przenoszenia energii cieplnej.Ze szczególnym uwzględnieniem przykładów praktycznych mających zastosowanie w technice terapeutycznej, oraz diagnostyce medycznej.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U03] potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych w działalności inżynierskiej, z zakresu projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn.	Student potrafi korzystać z literatury przedmiotu oraz innych źródeł literaturowych, w szczególności z e-źródeł dostępnych przez bibliotekę PG.	[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
	[K6_U08] potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia.	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.	[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
	[K6_W09] ma elementarną wiedzę w zakresie metod numerycznych lub podstawową wiedzę o programach komputerowych stosowanych do analizy i symulacji układów mechanicznych a także w procesie projektowania	Student potrafi samodzielnie wykonywać podstawowe uproszczenia dotyczące równania różniczkowego pola temperatury oraz równania Navier-Stokesa. Posiada wiedzę dotyczącą formułowania warunków brzegowych oraz warunków początkowych dla rozwiązania danej formy równania różniczkowego mającego zastosowanie w analizie przepływu ciepła.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K6_U05] potrafi wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i komputerowe do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu inżynierii mechaniczno-medycznej	Student zna podstawowe metody rozwiązywania zagadnień związanych z przepływem ciepła. W tym w szczególności metody analityczne oparte na wykorzystaniu korelacji bazujących na wynikach badań eksperymentalnych. Metody analityczno-numeryczne uwzględniające w obliczeniach cfd poprawki uzyskane na drodze badań eksperymentalnych. Student ma podstawowa wiedze na temat modelowania numerycznego.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji	
Treści przedmiotu	Wykład: Przedstawienie głównych mechanizmów i praw dotyczących przenoszenia ciepła. Metody rozwiązywania zagadnień występujących w zakresie przewodzenia, przejmowania ciepła i radiacyjnej wymiany ciepła, ze szczególnym uwzględnieniem przykładów praktycznych spotykanych w terapii i diagnostyce medycznej . Ćwiczenia laboratoryjne: Poznanie eksperymentalnych i rachunkowych metod wyznaczania problemów przenoszenia ciepła: wyznaczanie współczynnika przejmowania i przewodzenia ciepła, wyznaczanie radiacyjnego współczynnika przenoszenia ciepła, wizualizacja przepływu za pomocą technik ciekłokrystalicznych.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	matematyka ,fizyka, mechanika płynów		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Sprawozdania laboratoryjne	60.0%	30.0%
	Egzamin pisemny	60.0%	70.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. Mikielwicz J., Grochal B., Gumkowski S., Polesek-Karczewska S., Mikielwicz D., Wymiana ciepła, Wydawnictwo IMP PAN, 1996</p> <p>2. F. Incropera, D. deWitt, Fundamentals of heat and mass transfer, 5th edition, CRC Press, 2007.</p> <p>3. Wiśniewski S., Wiśniewski T., Wymiana ciepła, WNT, 2007. 4. Pudlik W., Wymiana i wymienniki ciepła, Wydawnictwo PG, Gdańsk 1996</p> <p>4. R.C. Eberhart (Editor), A. Shitzer (Editor), Heat Transfer in Medicine and Biology: Analysis and Applications,</p> <p>ISBN-13: 978-1468482874</p>
	Uzupełniająca lista lektur	<p>1. Sid Becker (Editor), Andrey Kuznetsov (Editor), Heat Transfer and Fluid Flow in Biological Processes,</p> <p>ISBN-13: 978-0124080775</p>
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Zdefiniuj pojęcie przewodzenia ciepła.</p> <p>Wyjaśnij wpływ bariery próżniowej na redukcję strat przewodzenia ciepła.</p> <p>Zdefiniuj pojęcie radiacyjnej wymiany ciepła.</p> <p>Zdefiniuj pojęcie konwekcyjnej wymiany ciepła.</p> <p>Podaj bezinwazyjne metody wyznaczania pola temperatury ciała stałego.</p>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	