



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Przepływy ciepła, PG_00064051							
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna							
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2028/2029			
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			5.0			
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie			
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Sebastian Bielski						
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu							
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM	
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	15.0	15.0	0.0	60	
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	60	5.0		60.0		125	
Cel przedmiotu	Zapoznanie z wiedzą dotyczącą mechanizmów przepływu ciepła. Rozwiązywanie zagadnień przewodzenia ciepła z użyciem metod analitycznych i numerycznych.							
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W05] posiada wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania oraz wykorzystywania wybranych narzędzi informatycznych w fizyce i technice.		Student ma wiedzę na temat metod numerycznego rozwiązywania zagadnień dla równania przewodzenia ciepła z wykorzystaniem środowiska Matlab lub innego narzędzia obliczeniowego.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_W02] posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, fizykę atomu i cząsteczek, fizykę ciała stałego, fizykę jądra atomowego i cząstek elementarnych.		Student zna i potrafi wyjaśnić definicje wielkości fizycznych oraz prawa opisujące wymianę ciepła na drodze przewodzenia, konwekcji i promieniowania.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
[K6_U02] potrafi analizować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy naukowe i techniczne w oparciu o posiadaną wiedzę. Stosuje odpowiednie metody analityczne, rachunkowe, numeryczne, symulacyjne lub eksperymentalne.		Student potrafi dobrać i zastosować odpowiednie metody analityczne oraz numeryczne (np. w środowisku Matlab) do rozwiązywania i analizy złożonych zagadnień przewodzenia ciepła.			[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi			

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcia wstępne. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definicje. 1.2. Sposoby wymiany ciepła: przewodzenie, konwekcja, promieniowanie. 1.3. Pojęcia i zależności opisujące przepływ ciepła: przewodzenie, prawo Newtona, promieniowanie. 2. Równania opisujące przewodzenie ciepła. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Przewodność cieplna. 2.2. Pole temperatury 2.3. Równanie przewodzenia ciepła 2.4. Warunki brzegowe. 3. Przewodzenie ciepła w stanie ustalonym bez wewnętrznych źródeł ciepła. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Przypadek 1-wymiarowy. 3.2. Ścianki złożone. 3.3. Przypadek 2-wymiarowy. 4. Przewodzenie ciepła w stanie ustalonym z wewnętrznymi źródłami ciepła. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Równanie przewodzenia ciepła w przypadku źródeł wewnętrznych. 4.2. 1-wymiarowe przypadki przewodzenia ciepła. 5. Przewodzenie ciepła w stanie nieustalonym. <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Ściana nieskończona. 5.2. Pręt z izolowaną powierzchnią boczną. 5.3. Kula. 5.4. Walec. 5.5. Przypadek 2-wymiarowy. 5.6. Przykład przewodzenia nieustalonego w obecności źródeł wewnętrznych. 5.7. Przypadek 1-wymiarowy, zależne od czasu warunki brzegowe. 5.8. Równanie Pennesa. 6. Konwekcja <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Równanie ciągłości 6.2. Równanie Naviera-Stokesa 6.3. Równanie energii 7. Promieniowanie. <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Definicje. 7.2. Zdolność emisyjna. 7.3. Wymiana ciepła przez promieniowanie między dwiema powierzchniami równoległymi. 		
	<p>Treści przedmiotu - laboratoria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe komendy środowiska Matlab. • Numeryczne rozwiązywanie zagadnień stacjonarnego i niestacjonarnego przewodzenia ciepła. • Wykorzystanie narzędzia PDE Modeler do modelowania przewodzenia ciepła w dwóch wymiarach 		
	<p>Treści przedmiotu - projekt</p> <p>Rozwiązywanie zagadnień niestacjonarnego przewodzenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązanie analityczne • rozwiązanie numeryczne • przygotowanie sprawozdania 		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	projekt semestralny	50.0%	40.0%
	zaliczenie (60 min.)	50.0%	50.0%
	Sprawdzian z Matlab (60 min.)	50.0%	10.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>S. Bielski, Wybrane zagadnienia przepływów ciepła, Wydawnictwo PG, 2023</p> <p>B. Staniszewski, Wymiana ciepła, podstawy teoretyczne, PWN, Warszawa, 1979</p> <p>E. Kostowski, Przepływ ciepła, Politechnika Śląska, Gliwice, 1991</p> <p>I. W. Sawieliew, Wykłady z fizyki t. 3, PWN, Warszawa, 1994</p> <p>M. M. Smirnow, Zadania z równań różniczkowych cząstkowych, PWN, Warszawa, 1976</p> <p>https://www.mathworks.com/help/</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Cz. Bobrowski, Fizyka - krótki kurs, WNT, Warszawa, 2004</p> <p>T. Pang, Metody obliczeniowe w fizyce, PWN, Warszawa, 2001</p>	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>WYKŁAD</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opisać wielkości mające wpływ na wielkość wymiany ciepła przez promieniowanie między dwiema powierzchniami równoległymi. 2. Wyprowadzić równanie przewodzenia ciepła. 3. Ile energii promieniuje 1 m² powierzchni ciała doskonale czarnego w czasie t = 1s, jeśli maksimum widmowej zdolności emisyjnej występuje przy długości fali = 484 nm? a) E = 1.47 J; b) E = 1.47 kJ; c) E = 0.735 J; d) żadna z podanych powyżej wartości nie jest prawidłowa. 4. Omówić 1-wymiarowy przypadek przewodzenia ciepła przy stałej wartości wydajności źródeł ciepła. <p>LABORATORIUM</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rozkład temperatury w walcu o promieniu R = 0.5 opisany jest równaniem: $T''(r) + (1/r) \cdot T'(r) + A = 0.$ Zastosuj funkcję ode45 i znajdź rozwiązanie tego równania przy warunku brzegowym T(R) = 400. Załóż, że A = 2400. 2. Znaleźć stacjonarny rozkład temperatury w prostokącie, w którym dwa sąsiednie boki mają temperatury zerowe a pozostałe dwa są utrzymywane w temperaturze T₀. <p>PROJEKT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rozpatrujemy cienki jednorodny pręt o długości L, którego boczna powierzchnia jest izolowana od ciepła. Początkowa temperatura pręta wynosi T₀. Od chwili t = 0 oba końce pręta utrzymywane są w temperaturze równej 0. Określić temperaturę pręta dla t > 0. Rozwiązanie ma być znalezione dwiema metodami: analityczną i numeryczną. 2. Rozpatrz kulę o promieniu R, której początkowa temperatura wynosi T₀ a od chwili t = 0 powierzchnia utrzymywana jest w temperaturze zerowej. Określ, jak będzie się zmieniać temperatura w kuli dla t > 0. Rozwiązanie ma być znalezione dwiema metodami: analityczną i numeryczną.
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.