



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Heat & Mass Transfer in no Gravity Environment, E:41021W0						
Kierunek studiów	Technologie Kosmiczne i Satelitarne (joint Master's double-degree program, Brema)						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia		Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Energii -> Zakład Systemów i Urządzeń Energetyki Ciepłej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Paweł Szymański				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Paweł Szymański				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	0.0	15.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=6441						
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	Główne cele przedmiotu: <ul style="list-style-type: none">• Nauczyć studentów zagadnień dotyczących pasywnych metod wymiany ciepła;• Na przedmiocie wyjaśnione zostaną sposoby pasywnej wymiany ciepła, takie jak przewodzenie ciepła w żebrach i radiatorach, a także sposoby pasywnego odprowadzenia ciepła w urządzeniach elektronicznych. Dodatkowo, wyjaśnione zostaną najnowsze sposoby odprowadzenia ciepła takie jak: rurki ciepła, termosyfony, pętlowe rurki ciepła, komory parowe, ogniwa Peltiera, materiały zmiennofazowe oraz działanie grafenu w celu identyfikacji wymiany ciepła.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_K03] Umie analizować i realizować przydzielone zadania zachowując wysokie standardy techniczne. Potrafi pracować i współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role. Przestrzega zasad etyki zawodowej oraz szanuje różnorodność poglądów i kultur.		Zachowuje wysokie standardy techniczne realizując zdania z zakresu pasywnych metod wymiany ciepła.		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce		
	[K7_U08] Identyfikuje i opisuje problemy techniczne w zakresie realizowanej specjalności oraz potrafi je rozwiązywać wybierając właściwe metody i narzędzia.		Student potrafi obliczać i dobierać urządzenia wymiany ciepła stosowane w przemyśle kosmicznym. Potrafi rozwiązywać podstawowe zadania z wymiany ciepła.		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K7_W03] Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu mechatroniki w zastosowaniach kosmicznych, a także z technologii mechanicznych i projektowania mechanizmów i konstrukcji kosmicznych.		Student posiada wiedzę z zakresu zagadnień dotyczących pasywnych metod wymiany ciepła.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		

Treści przedmiotu	<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie - znaczenie pasywnych metod wymiany ciepła • Sposoby i mechanizmy wymiany ciepła • Wymiana ciepła poprzez żebra i radiatory • Sieci/szeregi przewodnictwa cieplnego • Specyfikacja chłodzenia elementów elektronicznych • Podstawy konwekcyjnej wymiany ciepła • Przenikanie ciepła przez naturalną konwekcję • Przenoszenie ciepła przez promieniowanie • Zaawansowane technologie chłodzenia (rury cieplne, termosyfony, pętlowe rurki cieplne, komory parowe, ogniwa Peltiera, materiały zmiennofazowe, grafen) 		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza z matematyki, termodynamiki, fizyki i wytrzymałości materiałów		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Ćwiczenia	56.0%	50.0%
	Wykład - zaliczenie	56.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur		<ul style="list-style-type: none"> • Karam R. Satellite thermal control for systems engineers • Meseguer J. Spacecraft thermal control • Gilmore D. Spacecraft thermal control handbook • Miao J. Space Science and Technologies • Zohuri B. Heat Pipe Design and Technology a practical approach • Shabany Y. Heat Transfer: Thermal Management of Electronics
	Uzupełniająca lista lektur		<ul style="list-style-type: none"> • "Heat Pipes, Theory, Design and Applications" by David.Reay, Peter Kew
	Adresy eZasobów		Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Zadania z dziedziny wymiany ciepła i pasywnych wymienników ciepła		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		