



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wybrane zagadnienia transportu ciepła i masy, PG_00059161						
Kierunek studiów	Energetyka, Energetyka, Energetyka						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2023 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			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Energii -> Zakład Ekoinżynierii i Silników Spalinowych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Janusz Cieśliński				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	15.0	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		8.0		22.0	75
Cel przedmiotu	Zasadnicze cele przedmiotu to: 1. prezentacja praktycznych aspektów wykorzystania teorii wymiany ciepła w zastosowaniu do projektowania wymienników ciepła; 2. przedstawienie metod wytwarzania, własności termofizycznych oraz możliwości aplikacyjnych nowych czynników roboczych, a w tym szczególnie cieczy jonowych i nanociecz; 3. wprowadzenie do teorii wymiany masy ze szczególnym zwróceniem uwagi na podobieństwo wymiany ciepła i masy.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U05] potrafi integrować analizę techniczno-ekonomiczną wykorzystania różnych technologii energetycznych, w tym technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii oraz energię konwencjonalną i jądrową		Student potrafi dobrać odpowiedni rodzaj wymiennika ciepła i masy dla danego zastosowania z punktu widzenia technicznego i ekonomicznego		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
	[K7_W06] zna rozszerzone zagadnienia dotyczące niezawodności urządzeń energetycznych oraz diagnostyki uszkodzeń w tych urządzeniach		Student jest zaznajomiony z przepisami TEMA oraz zna zakresy odpowiednich ograniczeń: środowisko korozyjne, wysokie temperatury, maksymalne prędkości czynników, wysokie ciśnienia dla wymienników ciepła.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K7_W07] zna skutki środowiskowe stosowanych technologii energetycznych; zna problematykę efektywnego gospodarowania energią i wykorzystania odnawialnych źródeł energii, ma poszerzoną i ugruntowaną wiedzę na temat procesów wytwarzania i użytkowania energii		Student potrafi zaproponować szereg rozwiązań podnoszących intensywność wymiany ciepła i masy ograniczających wpływ budowy i eksploatacji wymienników ciepła i masy na środowisko		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	<p>Cz. A. Wysokosprawne wymienniki ciepła. 1. Konstrukcje wymienników ciepła. 2. Organizacja przepływu. 3. Efektywność termiczna wymiennika ciepła. 4. Intensyfikacja przenoszenia ciepła. 5. Eksploatacja wymienników ciepła</p> <p>Cz. B. Nowe ciecze robocze. 1. Ciecze jonowe. 2. Nanociecze: a) Ciecze bazowe, nanocząstki, metody wytwarzania</p> <p>b) Własności termofizyczne nanocieczy; c) Konwekcyjne przejmowanie ciepła z zastosowaniem nanocieczy, d) Zastosowanie nanocieczy w technice cieplnej, 3. Dobór cieczy roboczej</p> <p>Cz. C. Wprowadzenie do wymiany masy. 1. Pojęcia podstawowe. 2. Dyfuzyjny transport masy. 3. Konwekcyjny transport masy. 4. Prawo zachowania substancji dla ośrodka nieruchomego. 5. Analogia między wymianą ciepła i masy. 5. Jednoczesny transport ciepła i masy</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Termodynamika techniczna, transport ciepła i masy, konwersja energii		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Projekt	56.0%	50.0%
	Wykład	56.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	<p>Podstawowa lista lektur</p> <p>Cz. A</p> <ol style="list-style-type: none"> Gupta J.P.: Fundamentals of Heat Exchanger and Pressure Vessel Technology, Hemisphere, Washington, DC, 1986. Zohuri B.: Compact Heat Exchangers, Springer International Publishing Switzerland 2017, DOI 10.1007/978-3-319-29835-1_3 Pudlik W.: Wymiana i wymienniki ciepła. Wyd. 5 cyfrowe, Wyd. PG, 2012. Pirotto L.S., Pirotto I.L.: Industrial Two-phase Thermosiphons. Begell House Inc. New York, Wallingford (UK) 1997. Shah, R.K. and Focke, W.W., Plate Heat Exchangers and Their Design Theory, in Heat Transfer Equipment Design, ed. R.K. Shah, E.C. Subbarao, and R.M. Mashelkar, Hemisphere, Washington, DC, 1983 Webb R.L. Principles of enhanced heat transfer, New York: Wiley, 1994 <p>Cz. B</p> <ol style="list-style-type: none"> Das S.K. et al.: Nanofluids: Science and Technology, Wiley, 2007. Ali M.H. (ed): Hybrid nanofluids for convection heat transfer, AP, 2020 <p>Cz. C</p> <ol style="list-style-type: none"> Bergman T.L., Lavine A.S., Incropera F.P., Dewitt D.P.: Fundamentals of heat and mass transfer, J. Wiley&Sons, 2011 Kreith F., Manglik R.M., Bohn M.S., Tiwari S.: Principles of heat transfer, Cengage Learning, 2011 		

	Uzupełniająca lista lektur	<p>Czasopisma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nanomaterials • Powder Technology • Particuology • J. Therm. Anal. Calorim. • Int. J. Heat Mass Transfer • Nanoscale Research Letters • Heat Transfer Engineering • Experimental Thermal and Fluid Science • Applied Thermal Engineering
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Opracowanie/projekt dotyczące zastosowania wymienników ciepła w wybranych instalacjach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • instalacje kriogeniczne, • układy chłodzenia reaktorów jądrowych, • warunki mikrogravitacji (stacje kosmiczne, instalacje na Księżycu), • wymienniki ciepła w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym i innych o podwyższonych standardach higienicznych, • instalacje bardzo wysokich ciśnień i/lub bardzo wysokich temperatur, • instalacje z czynnikami silnie korozyjnymi, • instalacje specjalnego przeznaczenia, • mini- i mikrowymienniki ciepła 	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	