



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wysokosprawne wymienniki ciepła i masy, PG_00041877						
Kierunek studiów	Energetyka, Energetyka						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2021/2022				
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	2.0				
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie				
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 inż. Blanka Jakubowska					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Wysokosprawne wymienniki ciepła - Moodle ID: 17976 https://enauzanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=17976							
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	5.0	15.0	50		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami zastosowań teorii i praw wymiany ciepła i masy. Omówione zostaną różne rodzaje wymienników ciepła i masy, wskazówki projektowe popularnych rozwiązań konstrukcyjnych, obowiązujące przepisy a także metody intensyfikacji wymiany ciepła. Przedstawiony zostanie algorytm projektowania przykładowego wymiennika ciepła spalin-olej wraz z praktycznymi obliczeniami metodami LMTD i e-NTU oraz obliczeniem współczynnika przenikania ciepła w oparciu o liczby kryterialne dla przepływu czynników w rurkach i płaszczu wymiennika.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U06] Potrafi wykorzystać podstawową i zaawansowaną wiedzę z zakresu urządzeń energetycznych do projektu wstępnego nowoczesnej instalacji energetycznej lub jej części	Student potrafi wykonywać wstępne szacunki i obliczenia weryfikacyjne powierzchni wymiany ciepła w wymienniku płaszczowo-rurkowym.			[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
	[K7_W10] zna podstawowe instalacje z zakresu zaawansowanych systemów energetycznych oraz ich wpływ na środowisko	Student potrafi dobrać odpowiedni rodzaj wymiennika ciepła dla danego zastosowania.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_W08] ma wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu poznanych technologii oraz aspektów pozatechnicznych do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu systemów i urządzeń energetycznych	Student potrafi zaproponować szereg rozwiązań podnoszących sprawność i intensywność wymiany ciepła w wymienniku.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[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 kwaśne, wysokie temperatury, maksymalne prędkości czynników, wysokie ciśnienia) dla wymienników ciepła.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
Treści przedmiotu	Definicja, rodzaje i zastosowania wymienników ciepła. Budowa wymienników płaszczowo rurowych. Przepisy i regulacje TEMA. Procedury i metodologia obliczeń wymienników ciepła. Liczby kryterialne i korelacje dla konwekcji wymuszonej. Metody LMTD i e-NTU. Obliczanie spadków ciśnień przepływów oraz uwzględnianie zabrudzenia powierzchni wymiany ciepła. Parowniki i skraplacze. Kompaktowe wymienniki ciepła. Metody intensyfikacji wymiany ciepła. Wymiana masy i wymienniki masy.						

Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>Podstawy teorii wymiany ciepła.</p> <p>Podstawy mechaniki płynów.</p>		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Pisemne zaliczenie z ćwiczeń i wykładów, 2h.	45.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur		<p>1) Hobler T. Ruch ciepła i wymienniki.</p> <p>2) Pudlik W. Wymiana i wymienniki ciepła.</p> <p>3) Lienhard J. A heat transfer texbook.</p> <p>4) Thulukkanam K. Heat exchanger desin texbook.</p>
	Uzupełniająca lista lektur		Najnowsze artykuły naukowe dotyczące rozwiązań intensyfikujących wymianę ciepła.
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Definicje ilości ciepła, strumienia ciepła, współczynnika przewodzenia ciepła, współczynnika wnikania ciepła oraz współczynnika prz		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		