POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Modelowanie przepływów dwufazowych, PG_00064773		
Kierunek studiów	Energetyka		
Data rozpoczęcia studiów	luty 2027 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2027/2028
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć	Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki
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	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> 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							
	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						

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	7.0	38.0	75

Cel przedmiotu	
	Przedstawienie podstawowych wiadomości dotyczących przepływów dwufazowych w instalacjach energetycznych.

Efekty uczenia się przedmiotu

Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
[K7_W02] wykazuje się uporządkowaną wiedzą z podbudową teoretyczną, obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Energetyki pozwalające na modelowanie i analizę systemów, maszyn i urządzeń energetycznych, sieci przesyłowych i instalacji wewnętrznych	wykazuje wiedzą za zakresu wpływu kluczowych parametrów cieplno-przepływowych na proces zmiany fazy	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
[K7_U02] formułuje i testuje hipotezy związane z problemami dotyczącymi procesów konwersji energii, ich efektywności, sterowania, bezpieczeństwa i wpływu na środowisko, a także z prostymi problemami badawczymi	potrafi wyjaśnić różnice pomiędzy spotykanymi w literaturze podejściami w zakresie modelowania oporów przepływu dwufazowego i współczynnika przejmowania ciepła oraz metod wyznaczania stopnia zapełnienia i stopnia suchości; potrafi określić wpływ niestabilności (fluktuacji) wartości współczynnika przejmowania ciepła na bezpieczeństwo instalacji energetycznej	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
[K7_U01] wykorzystuje poznane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz modele matematyczne do analizy i oceny systemów, maszyn i urządzeń energetycznych, sieci przesyłowych i instalacji wewnętrznych	wykazuje się wiedzą z zakresu modelowania oporów przepływu (tarciowego, przyspieszeniowego, hydrostatycznego) i współczynnika przejmowania ciepła w warunkach przepływu dwufazowego adiabatycznego i diabatycznego dla prostych przypadków geometrycznych kanałów przepływowych, w zakresie średnic (średnich hydraulicznych) spotykanych instalacji energetycznych	[SU1] Ocena realizacji zadania
[K7_W04] wykazuje się wiedzą obejmującą wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej, w szczególności z zakresu metod, technik, narzędzi i algorytmów właściwych dla Energetyki	wykazuje się wiedzą z zakresu zjawisk fizycznych towarzyszących wrzeniu w objętości, kondensacji błonowej i kroplowej oraz wrzeniu w przepływie, kondensacji w przepływie dla kanałów konwencjonalnych oraz minikanałów	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym

Treści przedmiotu

Treści przedmiotu - wykład

Wykład 1. Pojęcia podstawowe, struktury, mapy przepływu (2) 2. Pojęcie spadku ciśnienia w przepływie dwufazowym. Modelowanie spadku ciśnienia poprzez wyznaczanie mnożnika dwufazowego 3. Stopień zapełnienia w przepływach dwufazowych. Sposoby wyznaczania i modelowania. (4)4. Modelowanie analityczne przepływów dwufazowych: model jednorodny, rozwarstwiony, dwupłytowy(6h) 5. Specyfika wrzenia w kanałach konwencjonalnych oraz kanałach o małych średnicach (2) 6. Kondensacja w przepływie(4) 7. Projektowanie wymienników ciepła, w których zachodzi zmiana fazy (6). 8.Wpływ gęstości strumienia ciepła na efektywność układów energetycznych. 9. Modelowanie układów energetycznych wykorzystujących czynniki energetyczne ulegające zmianie fazy.

Ćwiczenia 1. Wykorzystanie map przepływu w modelowaniu przepływu dwufazowego (2) 2. Obliczanie spadku ciśnienia w przepływie dwufazowym z wykorzystaniem modeli mnożnika dwufazowego(4) 3. Obliczanie stopnia zapełnienia i stopnia suchości podczas zmiany fazy (2)4. Obliczenia cieplno-przepływowe podczas wrzenia w kanałach konwencjonalnych oraz kanałach o małych średnicach (4) 5. Obliczenia cieplno-przepływowe podczas kondensacji(3) 6. Obliczenia analityczne dla prostych konstrukcji skraplaczy i parowników (2).

Wymagania wstępne i dodatkowe

matematyka I, II, wymiana ciepła, termodynamika, mechanika płynów

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
zaliczenie pisemne części wykładowej	56.0%	50.0%
zaliczenie pisemne części ćwiczeniowej	56.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. D. Mikielewicz, Wrzenie i kondensacja w przepływie w kanałach imikrokanałach, Wydawnictwo PG, Gdańsk 2009 2. Carey V. P., Liquid vapor phase change phenomena, Taylor andFrancis, 2008. 3. Naterer G., Heat Transfer in Single and Multiphase Systems, CRCPress, 2003. 4. Kandlikar S.G., Heat transfer and fluid flow in minichannels andmicrochannels, Elsevier, 2004. 5. S. M. Ghiaasiaan, Two-Phase Flow,Boiling and Condensation, Cambridge University Press, 2008. 6.Pudlik, Wiesław, Wymiana i Wymienniki Ciepła, Gdańsk 2011 7.Yunus. A.Cengiel, Thermodynamics and Heat Transfer, Secomnd edition 2008
	Uzupełniająca lista lektur	1.D. Del Col, S. Bortolin, D. Torresin, A. Cavallini, Flow boiling of R1234yf in a 1mm diameter channel, Proceedings 23rdIIR International Congress of Refrigeration, Prague, Czech Republic, 2011. 2. D. Mikielewicz, J. Mikielewicz, J. Tesmar, Improved semi-empirical method for determination of heat transfer coefficient in flow boiling in conventional and small diameter tubes, Int. J. of Heat and Mass Transfer, vol. 50, (2007) 3949-3956 3..D. Mikielewicz, A new method for determination of flow boiling heat transfer coefficient in conventional diameter channels and minichannels, Heat Transfer Engineering, vol. 31, No. 4, (2010) 276-287 4.L. Wojtan, T. Ursenbacher, J.R. Thome, Investigation of flow boiling in horizontal tubes: Part II - Development of a new heat transfer model for stratified-wavy, dryout and mist flow regimes, Int. J. Heat Mass Transf. 48 (2005) 29702985. doi:10.1016/j.ijheatmasstransfer. 2004.12.013 5.. Moreno Quibén, J.R. Thome, Flow pattern based two-phase frictional pressure drop model for horizontal tubes, Part II: New phenomenological model, Int. J. Heat Fluid Flow. 28 (2007) 10601072. doi:10.1016/j.ijheatfluidflow.2007.01.004
	Adresy eZasobów	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Wyznaczanie oporów przepływu w kanałach dla przepływów dwufazowych 2.Wyznaczanie współczynnika przejmowania ciepła dla wrzenia i kondensacji w przepływie 3. Sens fizyczny liczby wrzenia 4. Narysuj i opisz krzywą wrzenia
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.