



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Inżynieria chemiczna, PG_00060865						
Kierunek studiów	Technologia chemiczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów 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	5		Liczba punktów ECTS		5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Chemicznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Iwona Hołowacz				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	30.0	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		10.0		80.0	150
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami dotyczącymi operacji dynamicznych (przepływy płynów, mieszanie, filtracja, opadanie cząstek w płynach, fluidyzacja) oraz procesów wymiany ciepła (przewodzenie, wnikanie, promieniowanie i przenikanie) Przedstawienie studentom możliwości zastosowania procedur obliczeniowych w opisie operacji jednostkowych stosowanych w inżynierii chemicznej. Ukształtowanie u studentów umiejętności obliczeniowych w zakresie omawianych operacji jednostkowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_K02] jest świadomy odpowiedzialności za swoją pracę i gotów do współpracy w zespole oraz dzielenia się odpowiedzialnością za wspólne zadania.	Student ma świadomość wpływu procesów przemysłu chemicznego na otoczenie i środowisko.	[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie [SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej
	[K6_W04] Posiada wiedzę techniczną niezbędną do analizy procesów i projektowania instalacji w przemyśle chemicznym.	Student zna: - podstawy teorii analizy wymiarowej, podstawowe liczby kryterialne, ich sens fizyczny i znaczenie w naukach inżynierskich - zasady przepływu płynów doskonałych i rzeczywistych w przewodach oraz przez warstwę wypełnienia - teorię ruchu ciał stałych w płynach - teorię transportu ciepła w ciałach stałych, pomiędzy płynem a ciałem stałym, pomiędzy płynami rozdzielonymi przeponą oraz w wyniku promieniowania cieplnego - podstawy projektowania podstawowej aparatury chemicznej	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K6_U04] Potrafi rozpoznać i zastosować metody przetwórstwa polimerów, analizować procesy korozyjne materiałów konstrukcyjnych w projektowaniu instalacji, uwzględniając aspekty systemowe i pozatechniczne.	Student jest przygotowany do wykorzystania wiedzy matematycznej i fizykochemicznej do obliczania i analizy przebiegu wybranych operacji jednostkowych w inżynierii chemicznej. Student umie wykonać pomiary parametrów ruchu płynów podczas przebiegu procesów dynamicznych, cieplnych i dyfuzyjnych. Student potrafi: - wyznaczyć parametry ruchu płynu oraz zaprojektować typowy dla przemysłu chemicznego układ hydrauliczny na podstawie bilansu masy i energii - zastosować teorie ruchu ciał stałych w płynach do podstawowych obliczeń w procesach filtracji, odpylania gazów, sedymentacji zawiesin oraz mieszania cieczy - wyznaczyć strumienie ciepła dla ustalonych procesów przewodzenia, wnikania i promieniowania cieplnego - wykonać obliczenia cieplne dla przeponowych wymienników ciepła	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Przepływ płynów. Własności płynów. Ciągłość strumienia. Równanie Bernoulliego. Przepływ płynów doskonałych i rzeczywistych. Przepływ laminarny i burzliwy. Rozkład prędkości przepływu. Pomiar prędkości przepływu. Opory przepływu przez przewody i przez warstwę wypełnienia. Fluidyzacja. Prędkość krytyczna fluidyzacji. Przepływ dwufazowy gaz - ciecz. Filtracja. Opadanie cząstek ciał stałych w płynach. Mieszanie. Moc i efektywność mieszania. Wymiana ciepła. Przewodzenie ciepła. Wnikanie ciepła podczas konwekcji wymuszonej i swobodnej. Wnikanie ciepła podczas wrzenia i kondensacji. Promieniowanie. Przenikanie ciepła. Wymienniki ciepła. Zateżanie roztworów w aparatach wyparnych. Treści przedmiotu - laboratoria Eksperymentalne wyznaczanie wartości współczynników oporu przy przepływie powietrza przez przewód prosty oraz warstwę wypełnienia i porównanie ich z wartościami teoretycznymi. Wymiana ciepła w przepływowym płaszczowo - rurowym wymienniku ciepła: .. bilans i sprawność procesu współ- i przeciwpądowej wymiany ciepła, .. wyznaczanie doświadczalnych wartości współczynników przenikania ciepła, .. wyznaczanie prędkości przepływu wody, współczynników wnikania ciepła w rurkach i w przestrzeni międzyrurowej wymiennika - wyznaczanie teoretycznych współczynników przenikania ciepła i porównanie z wartościami współczynników przenikania ciepła wyznaczonych doświadczalnie. Wymiana ciepła w warunkach konwekcji swobodnej. Wyznaczanie temperatury powierzchni grzejnej i temperatury otaczającego powietrza w warunkach zmiennego zasilania elementu grzejnego. Obliczanie strumienia ciepłego oddawanego do otoczenia oraz wartości współczynników wnikania ciepła doświadczalnych i teoretycznych. Pomiar lokalnych prędkości przepływu powietrza w przewodzie za pomocą rurki Prandtla. Wykonanie cechowania kryzy pomiarowej oraz wyznaczenie zależności objętościowego natężenia przepływu powietrza przez zwężkę od różnicy ciśnienia na zwężce. Praktyczne zapoznanie z filtracją prowadzoną pod stałym ciśnieniem. Przeprowadzenie procesu filtracji na bębnowym filtrze obrotowym. Wyznaczanie wartości stałych filtracji K i C występujących w równaniu Rutha oraz współczynnika ściśliwości osadu na podstawie wykonanych pomiarów zależności objętości uzyskanego przesączu od czasu prowadzenia procesu filtracji Treści przedmiotu - projekt Przepływ płynów. Własności płynów. Ciągłość strumienia. Równanie Bernoulliego. Przepływ płynów doskonałych i rzeczywistych. Przepływ laminarny i burzliwy. Opory przepływu przez przewody i przez warstwę wypełnienia. Filtracja. Wymiana ciepła. Przewodzenie ciepła. Wnikanie ciepła podczas konwekcji wymuszonej i swobodnej. Wnikanie ciepła podczas wrzenia i kondensacji. Promieniowanie. Przenikanie ciepła. Wymienniki ciepła. Zateżanie roztworów w aparatach wyparnych - projekt baterii wyparnej.														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Właściwości cieczy i gazów. Podstawowe wiadomości z chemii fizycznej. Rachunek różniczkowy i całkowy. Znajomość zasad budowy i działania typowych aparatów i maszyn stosowanych w przemysłach chemicznym i pokrewnych.														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>kolokwia i zadania projektowe</td><td>60.0%</td><td>25.0%</td></tr><tr><td>egzamin pisemny</td><td>60.0%</td><td>50.0%</td></tr><tr><td>kolokwia i sprawozdania</td><td>60.0%</td><td>25.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	kolokwia i zadania projektowe	60.0%	25.0%	egzamin pisemny	60.0%	50.0%	kolokwia i sprawozdania	60.0%	25.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
kolokwia i zadania projektowe	60.0%	25.0%													
egzamin pisemny	60.0%	50.0%													
kolokwia i sprawozdania	60.0%	25.0%													
Zalecana lista lektur	<table><tr><td>Podstawowa lista lektur</td><td>M. Serwiński: Zasady inżynierii chemicznej. WNT 1982. A. Selecki, L. Gradoń: Podstawowe procesy przemysłu chemicznego. WNT 1985. P. Lewicki: Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego. WNT 2005 R. Zarzycki: Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska. WNT 2010 D. Konopacka-Łyskawa (red.): Inżynieria chemiczna i procesowa wybrane zagadnienia, Wydawnictwo PG, Gdańsk, 2022. D. Konopacka-Łyskawa (red.): Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej, Wydawnictwo PG 2012 I. Hołowacz (red.): Przykłady i zadania z podstaw inżynierii chemicznej i procesowej, Wydawnictwo PG 2017 D. W. Green (ed.): Perry's Chemical Engineers' Handbook, The McGraw-Hill Comp. Inc. (8th ed.) 2008.</td></tr><tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td>Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. WNT 2009. Z. Orzechowski: Przepływy dwufazowe. PWN 1990. R. Koch, A. Noworyta: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej. WNT 1992. T. Hobler: Ruch ciepła i wymienniki. WNT 1986. R. Zarzycki: Zadania rachunkowe w inżynierii chemicznej, PWN 1980. K. Pawłow i in.: Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT 1981 W.L. McCabe, J.C. Smith: Unit operations of chemical engineering, The McGraw-Hill Comp. Inc. (7th ed.) 2005.</td></tr><tr><td>Adresy eZasobów</td><td></td></tr></table>	Podstawowa lista lektur	M. Serwiński: Zasady inżynierii chemicznej. WNT 1982. A. Selecki, L. Gradoń: Podstawowe procesy przemysłu chemicznego. WNT 1985. P. Lewicki: Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego. WNT 2005 R. Zarzycki: Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska. WNT 2010 D. Konopacka-Łyskawa (red.): Inżynieria chemiczna i procesowa wybrane zagadnienia, Wydawnictwo PG, Gdańsk, 2022. D. Konopacka-Łyskawa (red.): Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej, Wydawnictwo PG 2012 I. Hołowacz (red.): Przykłady i zadania z podstaw inżynierii chemicznej i procesowej, Wydawnictwo PG 2017 D. W. Green (ed.): Perry's Chemical Engineers' Handbook, The McGraw-Hill Comp. Inc. (8th ed.) 2008.	Uzupełniająca lista lektur	Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. WNT 2009. Z. Orzechowski: Przepływy dwufazowe. PWN 1990. R. Koch, A. Noworyta: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej. WNT 1992. T. Hobler: Ruch ciepła i wymienniki. WNT 1986. R. Zarzycki: Zadania rachunkowe w inżynierii chemicznej, PWN 1980. K. Pawłow i in.: Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT 1981 W.L. McCabe, J.C. Smith: Unit operations of chemical engineering, The McGraw-Hill Comp. Inc. (7th ed.) 2005.	Adresy eZasobów									
Podstawowa lista lektur	M. Serwiński: Zasady inżynierii chemicznej. WNT 1982. A. Selecki, L. Gradoń: Podstawowe procesy przemysłu chemicznego. WNT 1985. P. Lewicki: Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego. WNT 2005 R. Zarzycki: Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska. WNT 2010 D. Konopacka-Łyskawa (red.): Inżynieria chemiczna i procesowa wybrane zagadnienia, Wydawnictwo PG, Gdańsk, 2022. D. Konopacka-Łyskawa (red.): Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej, Wydawnictwo PG 2012 I. Hołowacz (red.): Przykłady i zadania z podstaw inżynierii chemicznej i procesowej, Wydawnictwo PG 2017 D. W. Green (ed.): Perry's Chemical Engineers' Handbook, The McGraw-Hill Comp. Inc. (8th ed.) 2008.														
Uzupełniająca lista lektur	Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. WNT 2009. Z. Orzechowski: Przepływy dwufazowe. PWN 1990. R. Koch, A. Noworyta: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej. WNT 1992. T. Hobler: Ruch ciepła i wymienniki. WNT 1986. R. Zarzycki: Zadania rachunkowe w inżynierii chemicznej, PWN 1980. K. Pawłow i in.: Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT 1981 W.L. McCabe, J.C. Smith: Unit operations of chemical engineering, The McGraw-Hill Comp. Inc. (7th ed.) 2005.														
Adresy eZasobów															

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Woda o temperaturze t wypływa z otwartego zbiornika o dużym przekroju przewodem, na którego wylocie panuje ciśnienie P. Jaka powinna być wysokość poziomu cieczy w zbiorniku nad poziomem króćca wylotowego z przewodu, aby objętościowe natężenie przepływu cieczy w przewodzie wynosiło V. Na przewodzie zamontowane są dwa kolanka 90° oraz zawór. Dane: średnica i długość wszystkich odcinków przewodu. Wyznacz ciśnienie płynu na wlocie do przewodu. 2. Narysuj przebieg zależności spadku ciśnienia płynu w funkcji prędkości liniowej płynu przepływającego przez warstwę porowatą, jeżeli płyn dopływa do dna kolumny z wypełnieniem. Zaznacz minimalną i maksymalną prędkość fluidyzacji i wyjaśnij, jakie to prędkości. Scharakteryzuj stan złoża dla $u_{\min}$ oraz dla $u > u_{\max}$. Jak zmieni się przebieg krzywej fluidyzacji i dlaczego, jeżeli: zmniejszymy wysokość złoża; zwiększymy gęstość ciała stałego; zmniejszymy wielkość cząstek ciała stałego. Porównania należy dokonać na wspólnym wykresie. 3. Płaszczowo rurowy wymiennik ciepła o znanych wymiarach ogrzewany jest strumieniem pary grzejnej o ciśnieniu p, dopływającym do przestrzeni międzyrurowej. Do rurek wymiennika dopływa wodny roztwór o temperaturze t_p. Od strony roztworu odkłada się kamień kotłowy. Podać, jak na podstawie w/w danych obliczyć powierzchnię wymiany ciepła w wymienniku oraz siłę napędową wymiany ciepła. Podać przyjęte założenia.
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.