



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	INŻYNIERIA CHEMICZNA, PG_00048541						
Kierunek studiów	Technologia chemiczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
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			9.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Chemiczny -> Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Chemicznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Iwona Hołowacz					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Iwona Hołowacz dr hab. inż. Donata Konopacka-Łyskawa dr inż. Karolina Kucharska dr inż. Piotr Rybarczyk					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	45.0	45.0	0.0	120
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	TCH Inżynieria chemiczna Wykład 2022-223 - Moodle ID: 23894 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=23894 TCH Inżynieria chemiczna Laboratorium 2022/23 - Moodle ID: 23892 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=23892 TCH Inżynieria chemiczna Projekt 2022/23 - Moodle ID: 23893 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=23893						
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	120		5.0		100.0	225
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami dotyczącymi operacji dynamicznych (przepływy płynów, mieszanie, filtracja, opadanie cząstek w płynach, fluidyzacja), wymiany ciepła (przewodzenie, wnikanie, promieniowanie i przenikanie) oraz wymiany masy (absorpcja, destylacja, kondensacja, rektyfikacja, ekstrakcja, suszenie). Przedstawienie studentom możliwości zastosowania równań matematycznych 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_U04] wykonuje podstawowe obliczenia projektowe wybranych procesów jednostkowych, potrafi zaprojektować typowe zbiorniki lub instalacje przemysłu chemicznego i zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych zasad, metod, technik, narzędzi oraz materiałów	Student jest przygotowany do wykorzystania wiedzy matematycznej i fizykochemicznej do obliczania i analizy przebiegu podstawowych 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, sedimentacji zawiesin oraz mieszania cieczy - wyznaczyć strumienie ciepła dla ustalonych procesów przewodzenia, wnikania i promieniowania cieplnego - wykonać obliczenia cieplne dla przepływowych wymienników ciepła - zapisać bilanse masowy i cieplny oraz zastosować te równania w procesach destylacji, kondensacji, rektyfikacji, ekstrakcji i suszeniu	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K6_W04] rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń i obiektów oraz ma podstawową wiedzę z zakresów maszynoznawstwa, termodynamiki technicznej i inżynierii chemicznej oraz inżynierii reaktorów chemicznych niezbędną do analizy procesów technologicznych i prawidłowego projektowania instalacji i systemów 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 dyfuzyjnego ruchu masy w układach jedno- i dwufazowych - budowę typowej aparatury chemicznej oraz podstawy projektowania jej elementów	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K6_U11] samodzielnie planuje i realizuje własne uczenie się	Student potrafi samodzielnie planować własny rozwój w zakresie znajomości podstawowych operacji jednostkowych w inżynierii chemicznej	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
Treści przedmiotu	Przepływ płynów. Własności płynów. Ciągłość strumienia. Równanie Bernoulliego. Przepływ płynów 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. Zatężanie roztworów w aparatach wyparnych. Wymiana masy. Podstawowe prawa dyfuzji. Współczynniki wnikania i przenikania masy. Absorpcja. Liczba pól teoretycznych. Wysokość warstwy wypełnienia kolumny. Absorpcja z recyrkulacją części rozpuszczalnika. Destylacja. Destylacja różniczkowa i równowagowa. Kondensacja. Kondensacja współprądowa i przeciwprądowa. Rektyfikacja. Metody: McCabe i Thielea. Liczba pól teoretycznych. Sprawność półki. Kolumny wypełnione. Wysokość warstwy wypełnienia. Deflegmator kolumny. Rektyfikacja okresowa przy stałym składzie destylatu. Ekstrakcja. Ekstrakcja jednostopniowa. Współprądowa ekstrakcja wielostopniowa. Wielostopniowa ekstrakcja przeciwprądowa. Ekstrakcja przy wzajemnej nierozpuszczalności rozpuszczalników. Suszenie porowatych ciał stałych. Parametry powietrza suszącego. Równowaga i kinetyka suszenia.		
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 przemyśle chemicznym i pokrewnych.		

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	
	efektów uczenia się Sposób oceniania (składowe) Próg zaliczeniowy Składowa oceny końcowej kolokwia i sprawozdania 60.0% 25.0% egzamin pisemny	60.0%	50.0%	
	kolokwia i sprawozdania	60.0%	25.0%	
	kolokwia i zadania projektowe	60.0%	25.0%	
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>M. Serwiński: Zasady inżynierii chemicznej. WNT 1982.</p> <p>A. Selecki, L. Gradoń: Podstawowe procesy przemysłu chemicznego. WNT 1985.</p> <p>P. Lewicki: Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego. WNT 2005</p> <p>R. Zarzycki: Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska. WNT 2010</p> <p>D. Konopacka-Łyskawa (red.): <i>Inżynieria chemiczna i procesowa wybrane zagadnienia</i>, Wydawnictwo PG, Gdańsk, 2022.</p> <p>D. Konopacka-Łyskawa (red.): Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej, Wydawnictwo PG 2012</p> <p>I. Hołowacz (red.): Przykłady i zadania z podstaw inżynierii chemicznej i procesowej, Wydawnictwo PG 2017</p> <p>D. W. Green (ed.): Perry's Chemical Engineers' Handbook, The McGraw-Hill Comp. Inc. (8th ed.) 2008.</p>		
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. WNT 2009.</p> <p>Z. Orzechowski: Przepływy dwufazowe. PWN 1990.</p> <p>R. Koch, A. Noworyta: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej. WNT 1992.</p> <p>T. Hobler: Ruch ciepła i wymienniki. WNT 1986.</p> <p>Z. Ziołkowski: Destylacja i rektyfikacja w przemyśle chemicznym, WNT 1980.</p> <p>C. Strumiłło: Podstawy teorii i techniki suszenia, WNT 1983.</p> <p>R. Zarzycki: Zadania rachunkowe w inżynierii chemicznej, PWN 1980.</p> <p>K. Pawłow i in.: Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT 1981</p> <p>W.L. McCabe, J.C.Smith: Unit operations of chemical engineering, The McGraw-Hill Comp. Inc. (7th ed.)2005.</p>		
	Adresy eZasobów			

<p>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>3. Absorpcja przeciwpądowa z recyrkulacją rozpuszczalnika: schemat kolumny, zasada działania, wyprowadzić równanie linii operacyjnej na podstawie bilansu masowego górnej części kolumny, wyjaśnić w oparciu o wykres $Y=f(X)$ sposób wyznaczania minimalnego i rzeczywistego zużycie rozpuszczalnika. Wyjaśnić sposób wyznaczania wysokości kolumny na podstawie liczby pólki teoretycznych i liczby jednostek przenikania masy w fazie ciekłej.</p> <p>4. Zdefiniuj pojęcie lotności i lotności względnej dla mieszaniny dwuskładnikowej. Podaj równanie opisujące zależność pomiędzy składem fazy ciekłej i gazowej dla układów spełniających prawo Raoult'a. Przedstaw schemat procesu destylacji prostej i opisz zasadę działania przedstawionego układu. Pokaż na wykresie $t = f(x,y)$ oraz $y=f(x)$ przebieg tego procesu (skład surówki znany). Napisz bilans materiałowy procesu i równanie Rayleigha. Określ średni skład uzyskanego destylatu.</p>
<p>Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu</p>	<p>Nie dotyczy</p>