



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Inżynieria Chemiczna, PG_00036515						
Kierunek studiów	Chemia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2023/2024				
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć	Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów				
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni				
Rok studiów	2	Język wykładowy	polski				
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS	6.0				
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						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	30.0	0.0	0.0	75
	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	75	5.0	70.0	150		
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami dotyczącymi operacji dynamicznych, wymiany ciepła oraz wymiany masy. Przedstawienie studentom możliwości zastosowania równań matematycznych w opisie operacji jednostkowych stosowanych w inżynierii chemicznej. Ukształtowanie u studentów umiejętności obliczeniowych w zakresie omawianych operacji jednostkowych. Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania i charakterystyką przyrządów do pomiaru ciśnienia, prędkości przepływu płynu oraz aparatów do prowadzenia operacji jednostkowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U04] potrafi posługiwać się fachowym słownictwem oraz przygotować i przekazywać informacje techniczne w postaci dokumentów tekstowych, arkuszy kalkulacyjnych, wykresów, schematów technologicznych	Student samodzielnie opracowuje i analizuje zebrane wyniki pomiarów.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K6_U06] potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania urządzeń, aparatury i linii technologicznych stosowanych w laboratoriach i przemyśle chemicznym oraz rozpoznać oraz zaproponować metody rozwiązania prostych zadań inżynierskich z jakimi może spotkać się inżynier chemik oraz wybrać i wykorzystać rutynowe metody, aparaturę chemiczną i narzędzia do rozwiązania praktycznych zadań inżynierskich, obejmujących m.in. procesy technologiczne, potrafi samodzielnie czytać i wykonywać rysunki techniczne z wykorzystaniem oprogramowania CAD	Student jest przygotowany do wykorzystania wiedzy matematycznej i fizykochemicznej do obliczania, wykonania i analizy przebiegu podstawowych operacji jednostkowych w inżynierii chemicznej. Student potrafi: - wyznaczyć parametry ruchu płynu oraz wykonać obliczenia dla typowych w przemyśle chemicznym układów hydraulicznych na podstawie bilansu masy i energii - zastosować teorie ruchu ciał stałych w płynach do podstawowych obliczeń w procesach filtracji, odpylania gazów oraz sedymentacji zawiesin - 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 suszenia.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K6_W10] rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń i obiektów oraz ma podstawową wiedzę z zakresów maszynoznawstwa, termodynamiki technicznej i inżynierii chemicznej niezbędną do analizy procesów technologicznych i prawidłowego projektowania instalacji systemów w przemyśle chemicznym		
[K6_K03] rozumie wagę działań grupowych i zespołowych, w których członkowie przyjmują różne role	Student angażuje się w prace zespołu podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych. Student proponuje i wybiera sposób terminowej realizacji sprawozdań.	[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie [SK3] Ocena umiejętności organizacji pracy	
Treści przedmiotu	Podstawy statyki płynów. Przepływ płynów doskonałych, równanie Bernoulliego. Przepływ płynów rzeczywistych: przepływ laminarny i burzliwy. Opory przepływu przez przewody. Pompy. Opadanie swobodne. Klasyfikator hydrauliczny. Komora pyłowa. Filtracja pod stałym ciśnieniem. Budowa i rodzaje filtrów. Fluidyzacja. Wymiana ciepła: przewodzenie ciepła, wnikanie ciepła podczas konwekcji swobodnej i wymuszonej, promieniowanie. Wymienniki ciepła. Destylacja i kondensacja. Rektyfikacja okresowa. Absorpcja przeciwprądowa, absorpcja przeciwprądowa z recyrkulacją części rozpuszczalnika; liczba pól teoretycznych; sprawność półki; wysokość warstwy wypełnienia. Ekstrakcja jednostopniowa, współprądowa ekstrakcja wielostopniowa, wielostopniowa ekstrakcja przeciwprądowa. Budowa aparatów do procesów wymiany masy: aparaty półkowe, kolumny z wypełnieniem. Suszenie porowatych ciał stałych: parametry powietrza wilgotnego, równowaga i kinetyka suszenia. Suszarki konwekcyjne i kontaktowe.		
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. Podstawowa wiedza w zakresie czytania rysunku technicznego.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	kolokwia w czasie semestru	60.0%	25.0%
	Ćwiczenia praktyczne	100.0%	25.0%
	Egzamin pisemny	80.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, WNT 2009</p> <p>2. R. Zarzycki: Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, WNT 2010</p> <p>3. M. Serwiński: Zasady inżynierii chemicznej, WNT 1982</p> <p>4. T. Hobler: Ruch ciepła i wymienniki, WNT 1979</p> <p>5. I. Hołowacz (red.): Przykłady i zadania z podstaw inżynierii chemicznej i procesowej., WPG 2018</p> <p>6. D. Konopacka-Łyskawa (red.): Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej. WPG 2012</p> <p>D. W. Green (ed.): Perry's Chemical Engineers' Handbook, The McGraw-Hill Comp. Inc. (8th ed.) 2008</p>
	Uzupełniająca lista lektur	<p>1. R. Zarzycki: Zadania rachunkowe z inżynierii chemicznej, PWN 1980</p> <p>2. K. Pawłow i in.: Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT 1981</p> <p>3. Praca zbiorowa: Zadania projektowe z inżynierii procesowej, OWPW 2002</p> <p>4. T. Kudra (red.): Zbiór zadań z podstaw inżynierii chemicznej i procesowej, WNT 1985</p>
	Adresy eZasobów	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Egzamin cz. 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. W komorze Howarda należy oczyścić powietrze o temperaturze t_p zapyłone cząstkami o średnicach od d_1 do d_2 ($d_2 > d_1$). Gęstość ciała stałego wynosi ρ_s. Wymiary komory są znane. Jaki warunek powinien być spełniony, aby powietrze opuszczające komorę było pozbawione cząstek stałych. 2. Mieszalnik modelowy o znanych wymiarach należy dla celów przemysłowych powiększyć 10-krotnie, zachowując podobieństwo geometryczne oraz jednostkowe zużycie mocy. Jak należy zmienić prędkość obrotową mieszadła w stosunku do wartości modelowej, przy założeniu mieszania burzliwego? 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. 4. Narysuj schemat skraplacza przeciwprądowego, w którym prowadzony jest proces kondensacji różniczkowej. Zaznacz strumienie i ich składy. Zapisz bilans materiałowy składnika niżej wrzającego w dowolnym momencie procesu. 5. Narysuj przykładową równowagę ekstrakcyjną w układzie z całkowitym brakiem wzajemnej rozpuszczalności rozpuszczalnika pierwotnego i ekstrahenta. Nanieś na wykres przykładowy przebieg ekstrakcji jednostopniowej z użyciem ekstrahenta zanieczyszczonego niewielką ilością składnika ekstrahowanego. Zapisz bilans materiałowy składnika ekstrahowanego. 6. Narysuj przebieg krzywej szybkości suszenia. Wskaż jej charakterystyczne fragmenty, dla każdego z nich zaznacz odpowiednie zakresy wilgotności ciała stałego. <p>Egzamin cz. 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 $u < u_{min}$ 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. Absorpcja przeciwprądowa 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 pólek teoretycznych i liczby jednostek przenikania masy w fazie ciekłej. 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 w układzie $t = f(x, y)$ oraz $y = f(x)$ przebieg tego procesu (skład surówki x_F znany). Napisz bilans materiałowy procesu i równanie Rayleigha. Określ średni skład uzyskanego destylatu.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy