

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	INŻYNIERIA CHEMICZNA, PG_00064392						
Kierunek studiów	Chemia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
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	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	4		Liczba punktów ECTS		7.0		
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	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		10.0		90.0	175
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_K02] ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	Student ma świadomość wpływu procesów przemysłu chemicznego na otoczenie i środowisko.	[SK3] Ocena umiejętności organizacji pracy
	[K6_U04] tworzy szczegółową dokumentację wyników uzyskanych z realizacji samodzielnie lub w zespole prowadzonych eksperymentów, przeprowadzając analizę i interpretację wyników w postaci dokumentów tekstowych, arkuszy kalkulacyjnych, wykresów, schematów technologicznych, prezentacji multimedialnych z użyciem poprawnej nomenklatury chemicznej	Student samodzielnie opracowuje i analizuje zebrane wyniki pomiarów.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
	[K6_U06] analizuje sposób funkcjonowania urządzeń, aparatury i linii technologicznych stosowanych w laboratoriach i przemyśle chemicznym	Student potrafi wykorzystać wiedzę z matematyki i fizykochemii 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.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
	[K6_W02] klasyfikuje pozyskiwane informacje oceniając ich przydatność do rozwiązywania postawionych problemów dotyczących syntezy i analizy wybranych grup związków, określania ich właściwości fizycznych i chemicznych, dokonywanie pomiarów i określanie parametrów reakcji i procesów chemicznych	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	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Podstawy statyki płynów. Przepływ płynów doskonałych, równanie Bernoulliego. Analiza wymiarowa. Przepływ płynów rzeczywistych: przepływ laminarny i burzliwy. Opory przepływu przez przewody. Pompy. Opory przepływu płynu przez złoże porowate. Opadanie swobodne. Komora pyłowa. Sedymantacja. Filtracja pod stałym ciśnieniem. Fluidyzacja. Wymiana ciepła: przewodzenie ciepła, wnikanie ciepła podczas konwekcji swobodnej i wymuszonej, promieniowanie. Wymienniki ciepła. Destylacja i kondensacja. Rektyfikacja okresowa. Liczba pól teoretycznych; sprawność półki; wysokość warstwy wypełnienia. Absorpcja przeciwpądowa. Wysokość warstwy wypełnienia. Ekstrakcja jednostopniowa, współpądowa ekstrakcja wielostopniowa, wielostopniowa ekstrakcja przeciwpądowa. Suszenie porowatych ciał stałych: parametry powietrza wilgotnego, równowaga i kinetyka suszenia. Treści przedmiotu - ćwiczenia Obliczenia z zakresu: przepływ płynów doskonałych i rzeczywistych, opory przepływu przez warstwy porowate, wymiana ciepła, wymiana masy Treści przedmiotu - laboratoria Skalowanie zwężki. Pomiar lokalnych prędkości przepływu powietrza w przewodzie za pomocą rurki Prandtla. Wymiana ciepła w przeponowym płaszczowo - rurowym wymienniku ciepła. Filtracja prowadzoną pod stałym ciśnieniem. 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. Ekstrakcja jednostopniowa. Sprawność ekstrakcji. Fluidyzacja. Wyznaczanie prędkości krytycznej fluidyzacji.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Właściwości cieczy i gazów. Równowagi fizykochemiczne ciecz-para, ciecz-ciecz, gaz-ciecz. Podstawowe wiadomości z chemii fizycznej. Rachunek różniczkowy i całkowy. Znajomość zasad budowy i działania typowych aparatów i maszyn stosowanych w przemysłach chemicznym i pokrewnych. Podstawowa wiedza w zakresie czytania rysunku technicznego.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwia i sprawozdania	60.0%	25.0%
	Egzamin pisemny	6.0%	50.0%
	kolokwia w czasie semestru	60.0%	25.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, WNT 2009 2. R. Zarzycki: Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, WNT 2010 3. M. Serwiński: Zasady inżynierii chemicznej, WNT 1982 4. T. Hobler: Ruch ciepła i wymienniki, WNT 1979 5. I. Hołowacz (red.): Przykłady i zadania z podstaw inżynierii chemicznej i procesowej., WPG 2024 6. D. Konopacka-Lyskawa (red.): Inżynieria chemiczna i procesowa. Wybrane zagadnienia. WPG 2024 D. W. Green (ed.): Perry's Chemical Engineers' Handbook, The McGraw-Hill Comp. Inc. (8th ed.) 2008	
	Uzupełniająca lista lektur	1. R. Zarzycki: Zadania rachunkowe z inżynierii chemicznej, PWN 1980 2. K. Pawłow i in.: Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT 1981 3. Praca zbiorowa: Zadania projektowe z inżynierii procesowej, OWPW 2002 4. T. Kudra (red.): Zbiór zadań z podstaw inżynierii chemicznej i procesowej, WNT 1985	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	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 g_s. Wymiary komory są znane. Jaki warunek powinien być spełniony, aby powietrze opuszczające komorę było pozbawione cząstek stałych. Jak należy dobrać natężenie przepływu zapyłonego gazu, aby oczyścić je z cząstek stałych? 2. 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. 3. Narysuj schemat skraplacza przeciwprądowego, w którym prowadzony jest proces kondensacji różniczkowej. Zaznacz strumienie i ich składy. Zapisz bilans materiałowy składnika niższej wrzącego w dowolnym momencie procesu. Przedstaw przebieg tego procesu na wykresie równowagi fizykochemicznej w układzie $t=f(x, y)$ i $y=f(x)$. 4. 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. 5. Narysuj przebieg krzywej szybkości suszenia. Wskaż jej charakterystyczne fragmenty, dla każdego z nich zaznacz odpowiednie zakresy wilgotności ciała stałego i wyjaśnij od czego zależy szybkość suszenia. 6. 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. 7. 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 8. Absorpcja przeciwprądowa : 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 pól teoretycznych i liczby jednostek przenikania masy w fazie ciekłej. 9. 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 surowki x_F znany). Napisz bilans materiałowy procesu i równanie Rayleigha. Określ średni skład uzyskanego destylatu.
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.