



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Inżynieria procesowa, PG_00057716						
Kierunek studiów	Zielone technologie						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
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						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	45.0	0.0	105
	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	105		20.0		100.0	225
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami dotyczącymi wybranych operacji dynamicznych (przepływy płynów, filtracja, opadanie cząstek w płynach), operacji wymiany ciepła oraz masy. Przedstawienie studentom możliwości zastosowań równań matematycznych w opisie operacji jednostkowych stosowanych w inżynierii procesowej. Ukształtowanie u studentów umiejętności obliczeniowych w zakresie omawianych operacji jednostkowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	<p>Efekt kierunkowy</p> <p>[K6_K01] rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób, ma świadomość własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadań, dokonać krytycznej oceny posiadanej wiedzy.</p> <p>understands the need for learning throughout life, can inspire and organize the learning process of others. Is aware of his/her own limitations and knows when to ask the experts, can properly identify priorities for implementation, critically evaluate his knowledge.</p>	<p>Efekt z przedmiotu</p> <p>Student potrafi organizować swój proces uczenia się, aby zrealizować, projekt i ćwiczenia laboratoryjne.</p>	<p>Sposób weryfikacji i oceny efektu</p> <p>[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce [SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie</p>
	<p>[K6_W06] ma podstawową wiedzę z zakresu inżynierii chemicznej, maszynoznawstwa i aparatury chemicznej oraz zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w ramach zielonych, środowiskowych technologii</p> <p>has a basic knowledge of chemical engineering, mechanical engineering and chemical equipment, knows and understands basic processes taking place in green, proenvironmental technologies</p>	<p>Student zna podstawowe pojęcia związane z operacjami dynamicznymi, wymianą ciepła, procesami wymiany masy stosowanymi w inżynierii i ochronie środowiska. Student zna i rozpoznaje podstawą aparaturę stosowaną do realizacji wybranych operacji jednostkowych.</p>	<p>[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
	<p>[K6_U05] potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne, potrafi zastosować wiedzę z podstaw fizyki i matematyki do analizy wyników eksperymentów, potrafi dokonać analiz i ocen istniejących rozwiązań technicznych</p> <p>can formulate and solve engineering tasks analytical methods, simulation as well as experimental, able to apply knowledge of basic physics and mathematics to analyze the results of experiments, is able to analyze and assess existing technical solutions</p>	<p>Student potrafi: wskazać źródła strat ciśnienia płynu w instalacji, opisać sposoby przenoszenia ciepła i przenikania masy, wskazać siłę napędową procesów. Student potrafi dobrać pompę, filtr, wymiennik ciepła, wymiennik masy. Student potrafi wykonać podstawowe obliczenia wybranych procesów jednostkowych.</p>	<p>[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</p>
Treści przedmiotu	<p>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. Wymiana ciepła: przewodzenie ciepła, wnikanie ciepła podczas konwekcji swobodnej i wymuszonej, promieniowanie. Wymienniki ciepła. Destylacja równowagowa i różniczkowa. Kondensacja. Absorpcja przeciwprądowa i współprądowa, absorpcja przeciwprądowa z recyrkulacją części rozpuszczalnika; liczba pól teoretycznych; sprawność półki; wysokość warstwy wypełnienia. Budowa i zasada działania kolumn do wymiany masy. Ekstrakcja: ekstrakcja jednostopniowa, współprądowa ekstrakcja wielostopniowa, wielostopniowa ekstrakcja przeciwprądowa. Suszenie porowatych ciał stałych: parametry powietrza wilgotnego, równowaga i kinetyka suszenia.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>Znajomość właściwości cieczy i gazów. Podstawowe wiadomości z chemii fizycznej.</p>		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena 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	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Serwiński: Zasady inżynierii chemicznej, WNT 1982</li> <li>2. Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, WNT 2009</li> <li>3. R. Zarzycki: Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, WNT 2010</li> <li>4. M. Serwiński: Zasady inżynierii chemicznej, WNT 1982</li> <li>5. T. Hobler: Ruch ciepła i wymienniki, WNT 1979</li> <li>6. D. W. Green (ed.): Perry's Chemical Engineers' Handbook, The McGraw-Hill Comp. Inc. (8th ed.) 2008</li> <li>7. I. Hołowacz (red.): Przykłady i zadania z podstaw inżynierii chemicznej i procesowej., WPG 2018</li> <li>8. D. Konopacka-Lyskawa (red.): Inżynieria chemiczna i procesowa wybrane zagadnienia, Wydawnictwo PG, Gdańsk, 2022.</li> </ol>
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Zarzycki: Zadania rachunkowe z inżynierii chemicznej, PWN 1980</li> <li>2. K. Pawłow i in.: Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT 1981</li> <li>3. Praca zbiorowa: Zadania projektowe z inżynierii procesowej, OWPW 2002</li> <li>4. T. Kudra (red.): Zbiór zadań z podstaw inżynierii chemicznej i procesowej, WNT 1985</li> </ol>
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. W komorze Howarda należy oczyścić powietrze o temperaturze <math>t_p</math> zapyłone cząstkami o średnicach od <math>d_1</math> do <math>d_2</math> (<math>d_2 &gt; d_1</math>). Gęstość ciała stałego wynosi <math>s</math>. Wymiary komory są znane. Jaki warunek powinien być spełniony, aby powietrze opuszczające komorę było pozbawione cząstek stałych.</li> <li>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?</li> <li>3. Płaszczowo rurowy wymiennik ciepła o znanych wymiarach ogrzewany jest strumieniem pary grzejącej o ciśnieniu <math>p</math>, dopływającym do przestrzeni międzyrurowej. Do rurek wymiennika dopływa wodny roztwór o temperaturze <math>t_p</math>. Od strony roztworu odkłada się kamień kotłowy. Podać, jak na podstawie <math>w/w</math> danych obliczyć powierzchnię wymiany ciepła w wymienniku oraz siłę napędową wymiany ciepła. Podać przyjęte założenia.</li> <li>4. Narysuj schemat skraplacza przeciwprądowego, w którym prowadzony jest proces kondensacji różniczkowej. Zaznacz strumienie i ich składy. Zapisz bilans materiałowy składnika niżej wrzącego w dowolnym momencie procesu.</li> <li>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.</li> <li>6. Narysuj przebieg krzywej szybkości suszenia. Wskaż jej charakterystyczne fragmenty, dla każdego z nich zaznacz odpowiednie zakresy wilgotności ciała stałego.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Woda o temperaturze <math>t</math> wypływa z otwartego zbiornika o dużym przekroju przewodem, na którego wylocie panuje ciśnienie <math>P</math>. Jaka powinna być wysokość poziomu cieczy w zbiorniku nad poziomem króćca wylotowego z przewodu, aby objętościowe natężenie przepływu cieczy w przewodzie wynosiło <math>V</math>. Na przewodzie zamontowane są dwa kolanka <math>90^\circ</math> oraz zawór. Dane: średnica i długość wszystkich odcinków przewodu. Wyznacz ciśnienie płynu na wlocie do przewodu.</li> <li>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 <math>u &lt; u_{min}</math> oraz dla <math>u &gt; u_{max}</math>. 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</li> <li>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 <math>Y=f(X)</math> 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.</li> <li>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 <math>t = f(x,y)</math> oraz <math>y=f(x)</math> przebieg tego procesu (skład surowki <math>x_F</math> znany). Napisz bilans materiałowy procesu i równanie Rayleigh'a. Określ średni skład uzyskanego destylatu.</li> </ol>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.