



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Zaawansowane operacje i procesy wymiany ciepła i masy, PG_00066037						
Kierunek studiów	Inżynieria i technologie nośników energii						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2024/2025				
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć	Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym - profil praktyczny				
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni				
Rok studiów	1	Język wykładowy	polski				
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS	4.0				
Profil kształcenia	praktyczny	Forma zaliczenia	zaliczenie				
Jednostka prowadząca	Wydział Chemiczny						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Donata Konopacka-Łyskawa					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Donata Konopacka-Łyskawa dr inż. Iwona Hołowacz					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	20.0	0.0	30.0	30.0	0.0	80
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	80	5.0		15.0		100
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z wybranymi zaawansowanymi procesami wymiany ciepła i masy: suszenie parą przegrzaną, adsorpcja, procesy membranowe, procesy krystalizacyjne i procesami z wykorzystaniem płynów w stanie nadkrytycznym. Przedstawienie studentom możliwości zastosowania równań matematycznych do opisu omawianych procesów. Ukształtowanie u studentów umiejętności obliczeniowych wybranych procesów.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U04] przygotowuje krytyczną analizę istniejących rozwiązań technicznych oraz potrafi zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia).	potrafi wskazać zalety i wady omawianych zaawansowanych procesów wymiany ciepła i masy. Student potrafi zastosować opis matematyczny do zaprojektowania wybranych procesów wymiany ciepła i masy.			[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		
	[K7_U02] potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty związane z omawianymi na zajęciach operacjami, potrafi przedstawić wyniki w czytelnej formie oraz je omówić i na tej podstawie wyciągnąć wnioski			[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K7_W05] rozpoznaje i opisuje zjawiska z zakresu fizyki i chemii, obejmującą elementy inżynierii chemicznej, niezbędne do przewidzenia przebiegu procesu technologicznego.	opisuje mechanizmy zachodzenia omawianych na zajęciach operacji, wskazuje siłę napędową procesu oraz analizuje możliwości intensyfikacji procesów			[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
[K7_U09] potrafi kierować pracą zespołu, koordynować wykonanie zadania projektowego albo badawczego	potrafi pracować w zespole, wykonującym zadanie projektowe przyjmując w nim różne role, w tym kierownika projektu zespołowego.			[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena realizacji zadania			

Treści przedmiotu	Suszenie parą przegrzaną: termodynamika pary przegrzanej, równowagi suszarnicze, kinetyka suszenia porowatych materiałów. Procesy adsorpcyjne: izoterm sorpcji, kinetyka adsorpcji i desorpcji, procesy zmiennociśnieniowe i zmiennotemperaturowe. Procesy membranowe: typy i budowa membran, permeacja gazów, dyfuzja gazowa, perwaporacja, mikrofiltracja, ultrafiltracja, odwrócona osmoza, dializa i elektrodializa. Metody krystalizacyjne: rafinacja strefowa i krystalizacja addukcyjna. Procesy z wykorzystaniem płynów nadkrytycznych: ekstrakcja nadkrytyczna i krystalizacja z wykorzystaniem płynów nadkrytycznych.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Właściwości cieczy i gazów. Podstawowe wiadomości z chemii fizycznej: równowagi i dyfuzja.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Mini-projekty i projekt	60.0%	16.0%
	Testy wykładowe	60.0%	24.0%
	Kolowium projektowe	60.0%	4.0%
	Kolokwium wykładowe	60.0%	36.0%
	Laboratorium	60.0%	20.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>D. W. Green, R. H. Perry: Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8th ed.</p> <p>J. D. Seader, E. H. Henley, D. K. Roper: Separation processes principles</p> <p>A. Selecki, R. Gawroński: Podstawy projektowania wybranych procesów rozdzielania mieszanin</p> <p>R. Rautenbach: Procesy membranowe</p> <p>M. L. Paderewski: Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej</p> <p>Z. Pakowski: Projektowanie suszarek do suszenia parą przegrzaną</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	artykuły z czasopism naukowych	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>1. Wyjaśnij, zasadę suszenia parą przegrzaną. Wskaż siłę napędową dla tego procesu. Porównaj proces suszenia parą przegrzaną i powietrzem.</p> <p>2. Narysuj schemat instalacji membranowej dwustopniowej z powrotem retentatu kierowanym z drugiego stopnia do strumienia nadawy stopnia pierwszego. Oznacz wszystkie strumienie. Napisz bilans całych strumieni i składnika o wyższym współczynniku retencji w każdym module membranowym i w całej instalacji.</p> <p>3. Wyjaśnij zasadę desorpcji metodą zmienna-ciśnieniową, zmienna-temperaturową i z gazem inertnym. Przedyskutuj w jakich warunkach prowadzenia tych procesów ilość składnika usuwanego w desorpcji będzie jednakowa dla wszystkich procesów? Kiedy jest możliwe teoretycznie całkowite usunięcie składnika desorbowanego? Odpowiedź uzasadnij na odpowiednich wykresach.</p> <p>4. Powierzchnia rozdrobnionego ciała stałego wpływa na kinetykę procesów wymiany masy, w których jest on używany. Wyjaśnij wpływ wielkości ziaren i ich kształtu na przebieg procesu a) suszenia materiału, b) adsorpcji. Odpowiedzi uzasadnij.</p> <p>5. Wymień najbardziej powszechne rozpuszczalniki w stanie nadkrytycznym. Podaj właściwości płynu w stanie nadkrytycznym, które decydują o jego zastosowaniu. Opisz jeden wybrany proces, w którym płyn nadkrytyczny jest używany.</p> <p>6. Podaj przykład procesu zintegrowanego i omów jego zalety oraz wady w stosunku do procesów prowadzonych sekwencyjnie.</p>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.