

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Process engineering, PG_00057796						
Kierunek studiów	Green Technologies						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 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	3		Język wykładowy		angielski		
Semestr studiów	5		Liczba punktów ECTS		9.0		
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 hab. inż. Patrycja Makoś-Chelstowska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Patrycja Makoś-Chelstowska dr inż. Piotr Rybarczyk				
Formy zajęć	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						
	Adresy kursu na platformie eNauczanie: Moodle ID: 7904 2026/27 Process engineering https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=7904						
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	Głównym celem przedmiotu Process Engineering (Inżynieria procesowa) jest zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami mechaniki płynów oraz procesów wymiany ciepła i masy. Kurs ma na celu wykształcenie praktycznych umiejętności analitycznych w zakresie projektowania, obliczania i optymalizacji kluczowych operacji jednostkowych, w tym transportu płynów, filtracji, sedimentacji, wymienników ciepła, absorpcji, ekstrakcji oraz suszenia. W konsekwencji przygotowuje studentów do oceny i wdrażania wydajnych, zrównoważonych technologii procesowych w ramach nowoczesnych rozwiązań z obszaru zielonych technologii.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[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. 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.	dokonuje krytycznej samooceny posiadanej wiedzy z zakresu inżynierii procesowej, ma świadomość własnych ograniczeń w rozwiązywaniu złożonych problemów inżynierskich, potrafi efektywnie wyznaczać priorytety przy realizacji zadań oraz dostrzega potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji i korzystania z wiedzy ekspertów.	[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie [SK2] Ocena postępów pracy [SK3] Ocena umiejętności organizacji pracy [SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce
	[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 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	potrafi stosować metody analityczne oraz zasady matematyki i fizyki do wymiarowania, analizy i oceny wybranych procesów oraz aparatów inżynierii procesowej (m.in. w zakresie przepływu płynów, rozdzielania układów heterogenicznych oraz wymiany ciepła i masy), a także do interpretacji wyników pomiarów i oceny istniejących rozwiązań technicznych.	[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 [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
	[K6_W06] ma podstawową wiedzę z zakresu inżynierii chemicznej, maszynoznawstwa i aparatury chemicznej oraz zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w ramach zielonych, prośrodowiskowych technologii has a basic knowledge of chemical engineering, mechanical engineering and chemical equipment, knows and understands basic processes taking place in green, proenvironmental technologies	zna i rozumie teoretyczne podstawy inżynierii procesowej oraz zasady działania i budowę aparatury chemicznej wykorzystywanej w operacjach transportu płynów, rozdzielania mechanicznego oraz wymiany ciepła i masy, a także potrafi powiązać te procesy z zasadami projektowania prośrodowiskowych i zrównoważonych technologii.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład - Jednostki ciśnienia i ich przeliczanie. Statyka płynów. Gęstość gazów i cieczy. Lepkość płynów. Równanie Bernoulliego. Wypływ cieczy ze zbiornika. - Profile prędkości dla przepływu laminarnego i burzliwego. Równanie Darcy-Weisbacha. Opory miejscowe. Równanie Leva. - Moc wymagana do pompowania. Typy zaworów. Typy pomp. Rysowanie i odczytywanie schematów aparatury chemicznej i procesowej. - Filtracja jednostopniowa przy stałym ciśnieniu (obliczanie stałych filtracji, czasu filtracji oraz czasu przemywania). - Filtracja dwustopniowa. Typy filtrów. - Swobodne opadanie cząstek. Odpylacze i komory osadowe. Sedymentacja. Osadniki. Fluidyzacja. - Wymiana ciepła: Przewodzenie, konwekcja swobodna i wymuszona. Przenikanie ciepła. Wymienniki ciepła. - Równowaga absorpcyjna. Absorpcja przeciwprądowa (bilans masy, linia operacyjna, minimalne i rzeczywiste natężenie przepływu rozpuszczalnika). - Liczba ogólnych jednostek przenoszenia masy (NTU) dla fazy gazowej i ciekłej. Liczba pótek teoretycznych, półka teoretyczna i rzeczywista. Absorpcja z recyrkulacją. - Absorpcja współprądowa. Bateria kolumn absorpcyjnych. Typy absorberów. - Równowaga ekstrakcyjna. Minimalna i maksymalna ilość rozpuszczalnika. Ekstrakcja jednostopniowa (bilans masy, bilans substancji ekstrahowanej). Ekstrakcja wielostopniowa współprądowa (bilans masy, liczba stopni teoretycznych). Ekstrakcja wielostopniowa przeciwprądowa (bilans masy, stopnie teoretyczne ekstrakcji). Stopnie teoretyczne, sprawność stopni rzeczywistych. Typy ekstraktorów (aparaty ekstrakcyjne). Treści przedmiotu - laboratoria - Filtracja (prasa filtracyjna lub obrotowy filtr bębnowy). - Wymiennik ciepła. - Skalowanie zwężki. - Absorpcja. - Fluidyzacja. Treści przedmiotu - projekt - Wprowadzenie. Jednostki ciśnienia i ich przeliczanie, gęstość gazów i cieczy, lepkość płynów, masowe i objętościowe natężenie przepływu oraz średnia prędkość przepływu. - Równanie Bernoulliego i jego zastosowanie w bilansach energii płynu. - Równanie Darcy-Weisbacha, opory miejscowe oraz moc wymagana do pompowania. - Równanie Leva. - Filtracja jednostopniowa przy stałym ciśnieniu obejmująca stałe filtracji, czas filtracji oraz objętość filtratu. - Parametry filtracji jednostopniowej (szybkość filtracji i przemywania, czas przemywania, wydajność), omówienie zadania projektowego nr 1 (obrotowy filtr próżniowy), sedymentacja, swobodne opadanie cząstek oraz klasyfikacja hydrauliczna. - Odpylacze i komory osadowe. - Podstawy przepływu ciepła obejmujące przewodzenie ciepła oraz konwekcję swobodną. - Przepływ ciepła obejmujący konwekcję wymuszoną oraz przenikanie ciepła. - Wymienniki ciepła oraz omówienie zadania projektowego nr 2 (izolacja termiczna aparatów gorących). - Podstawy absorpcji obejmujące stężenia, bilans masy absorpcji przeciwprądowej, linię operacyjną oraz minimalne i rzeczywiste natężenie przepływu rozpuszczalnika. - Ekstrakcja wielostopniowa współprądowa. - Absorpcja – kontynuacja ze szczególnym uwzględnieniem liczby ogólnych jednostek przenoszenia masy (NTU). - Równowaga ekstrakcyjna w trójkącie Gibbsa obejmująca regułę prostej, regułę dźwigni, graniczne ilości rozpuszczalnika, ekstrakcję jednostopniową oraz wydajność.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Od studentów przystępujących do przedmiotu wymaga się opanowania podstawowej wiedzy z zakresu matematyki wyższej oraz fizyki ogólnej. Ponadto niezbędna jest umiejętność sprawnego wykonywania obliczeń rachunkowych, przekształcania wzorów oraz prawidłowego operowania jednostkami w układzie SI.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Wykład - egzamin pisemny	60.0%	40.0%
	Laboratorium - pisemne wejściówki i sprawozdania	60.0%	30.0%
	Projekt - miniprojekty pisemne indywidualne i duży projekt grupowy	60.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	- Perry's Chemical Engineers' Handbook •Handbook of Chemical Engineering Calculations, 4th ed. 2012 (McGrow Hill) - Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering , 6th ed., D. M. Himmelblau (Prentice Hall PTR 1996) - Unit operations in chemical engineering, 7th ed., W. L. McCabe, J. C. Smith, P. Harriott (McGrow Hill Inc. 2005) - Biochemical engineering, S. Katoh, J.Horiuchi, F. Yoshida (Wiley 2015)	
	Uzupełniająca lista lektur	- Sinnott, R., & Towler, G. <i>Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design</i> (6th ed.). Butterworth-Heinemann. - Zarzycki, R. <i>Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska</i>. Wydawnictwo Naukowe PWN.	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	• Jakie są różnice pomiędzy przepływem laminarnym a burzliwym i w jaki sposób liczba Reynoldsa wpływa na profil prędkości w rurociągu? • Wyjaśnij pojęcie linii operacyjnej w procesie absorpcji przeciwprądowej. Od czego zależy minimalne natężenie przepływu rozpuszczalnika? • Omów mechanizmy wymiany ciepła (przewodzenie, konwekcja swobodna i wymuszona) oraz zdefiniuj współczynnik przenikania ciepła.
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.