

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metodologia symulacji i optymalizacji procesów technologicznych, PG_00066048						
Kierunek studiów	Inżynieria i technologie nośników energii						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym - profil praktyczny		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	praktyczny		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Chemicznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Robert Aranowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	10.0	0.0	30.0	0.0	0.0	40
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres kursu na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=2917						
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	40		5.0		5.0	50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie (teoretyczne i praktyczne) nowoczesnych narzędzi symulacji oraz rozwiązywania problemów procesowych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K7_U05] analizuje sposoby funkcjonowania urządzeń, aparatury i linii technologicznych stosowanych w technologiach związanych z wytwarzaniem energii,		Student potrafi wykorzystać umiejętności pracy zespołowej przy formułowaniu modeli procesów technologicznych			[SU1] Ocena realizacji zadania	
	[K7_W06] definiuje techniki projektowania procesów technologicznych; opisuje sposoby doboru właściwego procesu technologicznego; odporności materiałów na degradację, mechanizmów degradacji oraz sposobów poprawy odporności korozyjnej		Charakteryzuje podstawy korozji i degradacji materiałów w instalacjach procesowych (elektrochemia, korozja szczelinowa, naprężeniowa, erozyjna, wysokotemperaturowa) oraz strategie ochrony (dobór materiału, powłoki, inhibitory, katodowa).			[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym	
	[K7_K05] potrafi ocenić problemy społeczne związane z gospodarką energetyczną		Współpracuje w zespole, włączając aspekty społeczne do rekomendacji.			[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie	
	[K7_U06] projektuje - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - złożony proces technologiczny, związany z inżynierią i technologiami nośników energii		Student potrafi wykorzystywać moduł kosztorysowy podczas symulacji procesów z wykorzystaniem oprogramowania PetroSIM			[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi	

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Pojęcia modelu empirycznego, analogowego, fizycznego i matematycznego; Przedstawienie rzeczywistych problemów projektowania, modelowania, optymalizacji i powiększania skali procesów. Szacowanie błędów pomiarowych i obliczanie błędów wielkości złożonych, Całkowite plany czynnikowe i plany ułamkowe w modelowaniu procesów fizycznych i chemicznych. Wykorzystanie metod statystycznych do sterowania procesami przemysłowymi. Opis matematyczny chemicznych procesów technologicznych, typy modeli matematycznych, równania bilansowe aparatów modelowych, równania bilansów masowych i energetycznych. Symulacja procesów. Modele symulacyjne: modele czarnej skrzynki, modele deterministyczne, oprogramowanie do symulacji i projektowania procesów. Zasady symulacji procesów: obiekty o parametrach skupionych i rozłożonych w stanie ustalonym i nieustalonym. Aproksymacja i predykcja właściwości substancji: gęstości, lepkości, parametrów krytycznych, objętości właściwej, objętości właściwej gazów, lotności gazów i cieczy, równowagi fazowe (równanie Margulesa van Laara i Wilsona). Równowaga chemiczna, obliczania stężeń w stanie równowagi. Bazy danych fizykochemicznych, własności czystych substancji, własności mieszanin i równowag fazowych. Nowoczesne metody symulacji, rozwiązywanie problemów procesowych, symulacja przepływów masowych, pełna symulacja i optymalizacja procesów w stanie ustalonym. Symulowanie procesów chemicznych za pomocą programu ChemCAD w trybie ustalonym i dynamicznym.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość operacji i procesów jednostkowych, w tym destylacji destylacji prostej i wielokrotnej, wymiany masy i energii. Znajomość podstawowej aparatury stosowanej w przemyśle chemicznym. Wiedza na temat podstawowych parametrów fizyko-chemicznych materii.		
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Projekt	60.0%	50.0%
	Test	60.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Perkowski Piotr, Technika symulacji cyfrowej, Warszawa, Wydaw. Nauk.-Tech, 1980. 2. Tarnowski Wojciech, Symulacja komputerowa procesów ciągłych, Koszalin, Wydaw. Uczelniane Wyższej Szkoły Inż., 1995. 3. Zeigler Bernard P., Teoria modelowania i symulacji, Warszawa, Państ. Wydaw. Naukowe, 1984. 4. Pakowski Zdzisław, Symulacja procesów inżynierii chemicznej: teoria i zadania rozwiązane programem Mathcad, Łódź, Wydaw. Politech. Łódzkiej, 2001. 5. Fishman George S., Symulacja komputerowa :pojęcia i metody, Warszawa, Państ. Wydaw. Ekonomiczne, 1981. 6. Heermann Dieter W., Podstawy symulacji komputerowych w fizyce, Warszawa, Wydaw. Nauk.-Tech, 1997.	
	Uzupełniająca lista lektur	1. Mąkowski Mirosław, Zastosowanie i wykorzystanie symulacji komputerowej w procesie oczyszczania ścieków osadem czynnym, Zielona Góra, Wyższa Szkoła Inżynierska, 1992. 2. Gierulski Waclaw, Modelowanie i symulacja komputerowa :laboratorium : praca zbiorowa, Kielce, Politechnika. Świętokrzyska, 1996. 3. Jach Karol, Komputerowe modelowanie dynamicznych oddziaływań ciał metodą punktów swobodnych, praca zbiorowa, Warszawa, Wydaw. Naukowe PWN, 2001. 4. Winkowski Józef, Programowanie symulacji procesów, Warszawa, Wydaw. Nauk.-Tech., 1974.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	W reakcji otrzymywania estru: propionianu etylu zmieszano alkohol etylowy o stężeniu 60% z kwasem propionowym o stężeniu 40%. Reakcję prowadzono z jednoczesnym odprowadzeniem produktów w kolumnie destylacyjnej. Temperatura kwasu wynosiła 30°C a ciśnienie 1 atm. Natomiast temperatura alkoholu 40°C a ciśnienie 2 atm. Kolumna destylacyjna pracuje pod ciśnieniem atmosferycznym i jest wyposażona w 20 póltek. Sprawność półki najwyższej i najniższej wynosi odpowiednio 0.8 i 0.7 Strumień kwasu podawany jest na 7 półkę, a alkoholu na 9. Kolumna nie posiada skraplacza. Współczynnik powrotu wynosi 0.8 a moc kotła 2 MW. Jak model symulacji kolumny przyjmij Equilibrium model. Objętość cieczy znajdującej się na półkach wynosi 5 dm³. Wartości współczynników na zmianę stałej równowagi reakcji od temperatury są następujące: A= 10,82; B=28,96; C=0,5385; D=0,00016. Produkt górny pierwszej kolumny należy rozdzielić w drugiej kolumnie destylacyjnej w której nie zachodzi reakcją chemiczna. Jako model symulacyjny pracy kolumny przyjąć Equilibrium model. Kolumna posiada 20 póltek teoretycznych. Zmieniając współczynnik orosienia i moc kotła doprowadzić do uzyskania propionianu etylu o czystości co najmniej 80% z jak największą wydajnością. Wykonaj bilans materiałowy i energetyczny procesu oraz wykres profil kolumny za pomocą symulatora ChemCAD.		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.