



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metodologia symulacji i optymalizacji procesów technologicznych, PG_00035159						
Kierunek studiów	Inżynieria i technologie nośników energii						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
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			3.0		
Profil kształcenia	praktyczny	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	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 i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	30.0	0.0	0.0	45
	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	45		3.0		27.0	75
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie (teoretyczne i praktyczne) nowoczesnych narzędzi symulacji oraz rozwiązywania problemów procesowych. Poznanie możliwości modeli dynamicznych w zastosowaniu szkoleniowym (OTS)						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	<p>[K7_W10] zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz sposoby ich modyfikowania w odniesieniu do warunków procesowych, zna i rozumie w pogłębionym stopniu - wybrane modele termodynamiczne i sposoby zmiany kierunku i efektywności procesów oraz dotyczące ich teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu chemii, fizyki, inżynierii i technologii chemicznej tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej dotyczącej symulacji i modelowania procesów technologicznych, zna i rozumie główne trendy rozwojowe w zakresie komputerowego wspomagania symulacji i modelowania procesów przemysłowych</p>	<p>Student potrafi dobrać odpowiedni model matematyczny obliczeń równowagi chemicznej i efektów cieplnych procesu</p>	<p>[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym</p>
	<p>[K7_W04] zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych, zna i rozumie w pogłębionym stopniu - wybrane metodyki projektowania i obliczeń procesów technologicznych i operacji jednostkowych oraz dotyczące ich metody i teorie opisujące złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu chemii, fizyki, matematyki i nauk technicznych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej dotyczącej projektowania instalacji przemysłowych</p>	<p>Student potrafi stworzyć model instalacji przemysłowej w oparciu o oprogramowanie PetroSIM</p>	<p>[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym</p>
	<p>[K7_U06] potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich.</p>	<p>Student potrafi wykorzystywać moduł kosztorysowy podczas symulacji procesów z wykorzystaniem oprogramowania PetroSIM</p>	<p>[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi</p>

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W13] zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia aparatury do procesów technologicznych i ich parametry procesowe, zna i rozumie w pogłębionym stopniu - wybrane procesy technologiczne, reaktory i urządzenia pomocnicze i zjawiska w nich występujące oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu chemii, fizyki, matematyki, inżynierii chemicznej i technologii chemicznej tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej dotyczącej obliczeń inżynierskich, zna i rozumie główne trendy rozwojowe w tym zakresie	Student potrafi dobrać odpowiedni model matematyczny do symulacji pracy urządzeń przemysłowych i aparatów	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_U05] potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.	Student potrafi wykorzystać umiejętności pracy zespołowej przy formułowaniu modeli procesów technologicznych	[SU1] Ocena realizacji zadania
Treści przedmiotu	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 Margules'a 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 PetroSIM Budowa i funkcjonowanie symulatorów procesowych opartych na symulacji dynamicznej. Proces budowy symulatora (OTS)		
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 osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Projekt	60.0%	50.0%
	Test	60.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> Perkowski Piotr, Technika symulacji cyfrowej, Warszawa, Wydaw. Nauk.-Tech, 1980. Tarnowski Wojciech, Symulacja komputerowa procesów ciągłych, Koszalin, Wydaw. Uczelniane Wyższej Szkoły Inż., 1995. Zeigler Bernard P., Teoria modelowania i symulacji, Warszawa, Państw. Wydaw. Naukowe, 1984. Pakowski Zdzisław, Symulacja procesów inżynierii chemicznej: teoria i zadania rozwiązane programem Mathcad, Łódź, Wydaw. Politech. Łódzkiej, 2001. Fishman George S., Symulacja komputerowa :pojęcia i metody, Warszawa, Państw. Wydaw. Ekonomiczne, 1981. Heermann Dieter W., Podstawy symulacji komputerowych w fizyce, Warszawa, Wydaw. Nauk.-Tech, 1997. 	

	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mąkowski Mirosław, Zastosowanie i wykorzystanie symulacji komputerowej w procesie oczyszczania ścieków osadem czynnym, Zielona Góra, Wyższa Szkoła Inżynierska, 1992. 2. Gierulski Wacław, 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	<p>Eter dietylowy otrzymuje się przez katalityczne odwodnienie etanolu w temperaturze 450-500 K. Surowiec podaje się do reaktora po wstępnym odparowaniu i podgrzaniu pary do temperatury 450 K. Reaktor składa się z wiązki rurek, wewnątrz których umieszczono stały katalizator. Zakłada się, że zużycie katalizatora jest niewielkie i jego obecność w strumieniu wychodzącym z reaktora można pominąć. Strumień produktów wychodzący z reaktora wstępnie schładza się do temperatury 345 K i poddaje rozdzielaniu w kolumnie, z której odbiera się eter jako destylat. Pozostałość (produkt dolny) z pierwszej kolumny, zawierająca etanol i wodę, poddaje się rozdzielaniu w drugiej kolumnie, a uzyskany produkt górny, zawierający 92% etanolu, zawraca się do reaktora. Do produkcji eteru używa się alkoholu etylowego rektyfikowanego o zawartości 95% wag. etanolu. Stopień przereagowania etanolu przy jednorazowym przejściu przez reaktor wynosi 0,90, a cały proces przebiega pod ciśnieniem atmosferycznym. Sporządzić: schemat procesu otrzymywania eteru i wykonać bilans materiałowy dla wielkości produkcji 1500 kg eteru na godzinę. Korzystając z programu CHEMCAD sporządzić bilans energetyczny procesu.</p>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	