

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Komputerowe wspomaganie projektowania, PG_00060870						
Kierunek studiów	Technologia chemiczna						
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		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	5		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		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		dr inż. Robert Aranowski				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	30.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres kursu na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1070						
	Moodle ID: 1070 Komputerowe Wspomaganie Projektowania, Technologia Chemiczna, 2025/26-1 https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1070						
	Dodatkowe informacje: Linki do materiałów na platformie eLearningowej: https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1070						
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 zapoznanie studenta z najnowszym oprogramowaniem stosowanym w projektowaniu procesów technologicznych uwzględniające oprogramowanie do wykonywania rysunków inżynierskich, obliczeń technologicznych jak i symulacji procesów.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U04] wykonuje podstawowe obliczenia projektowe wybranych procesów i operacji jednostkowych, potrafi obliczyć i dobrać w ciąg technologiczny podstawowe aparaty przemysłu chemicznego	Bilanse i dane wejściowe – potrafi sformułować założenia, dobrać model termodynamiczny oraz wykonać bilanse masy i energii dla prostych układów (w stanie ustalonym i nieustalonym), otrzymując kompletną tabelę strumieni.	[SU1] Ocena realizacji zadania
	[K6_W06] ma wiedzę w zakresie technologii informacyjnej oraz komputerowego wspomaganie projektowania, wykorzystywania baz danych w projektowaniu technologicznym	Student posiada wiedzę dotyczącą przepływ danych w programach CAD (ChemCAD/ Scilab) oraz wykorzystywania bazy danych: zbiory komponentów, właściwości termofizycznych, parametrów modeli (EOS, NRTL/UNIQUAC/ UNIFAC), kinetyki i kosztów.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K6_U10] potrafi dobrać elementy układów automatycznej regulacji dla prostych procesów technologicznych. Umie posługiwać się programami komputerowymi wspomagającymi realizację zadań typowych dla zagadnień sterowania i optymalizacji procesów chemicznych	Sprawnie wykorzystuje Scilab do modelowania i sterowania oraz symulator procesowy (ChemCAD) do uzyskania punktów pracy/ parametrów, a wyniki dokumentuje skryptami i raportem.	[SU1] Ocena realizacji zadania
Treści przedmiotu	Treści wykładu: 1. Informacje organizacyjne. Wprowadzenie do Komputerowego Wspomaganie Projektowanie (ang. CAD). Narzędzia informatyczne typu CAD i ich znaczenie aplikacyjne w różnych dziedzinach inżynierii 2. Pojęcia modelu empirycznego, analogowego, fizycznego, matematycznego; Przedstawienie rzeczywistych problemów projektowania, modelowania, optymalizacji i powiększania skali procesów. 3. 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. 4. Wprowadzenie do rozwiązywania problemów symulacyjnych i projektowych. Opis matematyczny chemicznych procesów technologicznych, typy modeli matematycznych, równania bilansowe aparatów modelowych, równania bilansów masowych i energetycznych. 5. Przykład bilansowania procesów technologicznych dla stanu ustalonego. 6. Przykład bilansowania procesów technologicznych dla stanu nieustalonego. 7. Obliczanie stałych równowag: modele empiryczne (ESSO, roztwory idealne, stała Henrygo), model Soave-Redlich-Kwong (SRK), model Grayson-Streed, zmodyfikowany model Chao-Seader (GMAC). 8. Równania stanu gazów rzeczywistych: ograniczenia modelu stanu gazu doskonałego, równanie wirialne gazów rzeczywistych, modele kubiczne: Penga-Robinsona, model Benedict-Webb-Rubin-Starling (BWRS), model API Soave-Redlich-Kwon. 9. Równania stanu gazów rzeczywistych, ciąg dalszy: zmodyfikowany model Soave-Redlich-Kwong (MSRK), rozszerzony model Extended Soave-Redlich-Kwong (TSRK), predykcyjny model Soave-Redlich-Kwong (PSRK), równanie SAFT, model Elliott-Suresh-Donohue (ESD). 10. Modelowanie równowagi fazowej i reakcji chemicznych z użyciem modeli stanu gazów rzeczywistych. 11. Model współczynników aktywności: Van Laar, NRTL, Margule, Model współczynników aktywności: GMAC (Chien-Null), Scatchard-Hildebrand, Pitzer, MNRTL. 12. Metody udziałów grupowych wyznaczania współczynników aktywności: metoda UNIQUAC i UNIFAC. 13. Przykłady obliczeniowe wykorzystania metod udziałów grupowych do wyznaczania równowagi ciecz-gaz. 14. Wielkości termodynamiczne szacowane na podstawie modeli gazów rzeczywistych: Soave-Redlich-Kwong, Peng-Robinson, Redlich-Kwong. 15. Zaliczenie Treści zajęć projektowych: 1. Wprowadzenie do oprogramowania Scilab. 2. Bilans materiałowy jednostek procesowych bez reakcji chemicznej. Przykład procesu rozdzielania. 3. Bilans materiałowy jednostek procesowych z reakcją chemiczną. Obliczenia w oparciu o kinetykę reakcji chemicznych i równowagę. 4. Bilans cieplny jednostek procesowych. Bilans cieplny jednostek procesowych pracujących izotermicznie i adiabatycznie. 5. Problem jednoczesnego bilansu cieplnego i masowego. 6. Obliczenia procesów w stanie nieustalonym. 7. Obliczenia systemów technologicznych z zawrotem. Przykład rozwiązania metodą równaniową. Przykład rozwiązania metodą sekwencyjno-modularną. 8. Obliczenia równowag fazowych gaz-ciecz. 9. Identyfikacja parametrów i regresja danych. Dopasowanie parametrów VLE/kinetyki w Scilab (regresja nieliniowa). 10. ChemCAD - wprowadzenie. Budowa modelu (diagramu strumieniowego, definicja strumieni, wybór modelu termodynamicznego). 11. Symulacja kolumny destylacyjnej w trybie projektowym i symulacyjnym. Destylacja z reakcją chemiczną. 12. Proces technologicznych z reakcją chemiczną. Typy reaktorów. 13. Wymiana ciepła i optymalizacji zużycia energii. 14. Problem zawrotów w ChemCAD. 15. Zaliczenie. Studium przypadku z wykorzystaniem ChemCAD i Scilab.		

Wymagania wstępne i dodatkowe	Umiejętność obsługi komputera, znajomość pakietu office i procesów jednostkowych.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwium koncepcyjne - wykład	60.0%	15.0%
	Aktywność (miniquizy)	60.0%	5.0%
	3 krótkie zadania Scilab/ChemCAD	60.0%	25.0%
	Wyzwanie projektowe + prezentacja wyników w grupach 3-4 osobowych	60.0%	55.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Pakowski Zdzisław, Symulacja procesów inżynierii chemicznej: teoria i zadania rozwiązane programem Mathcad, Łódź, Wydaw. Politech. Łódzkiej, 2001. 2. Gierulski Wacław, Modelowanie i symulacja komputerowa :laboratorium : praca zbiorowa, Kielce, Politechnika. Świętokrzyska, 1996. 3. Fishman George S., Symulacja komputerowa :pojęcia i metody, Warszawa, Państ. Wydaw. Ekonomiczne, 1981. 4. Alan L. Myers, Warren D. Seider, Obliczenia komputerowe w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1979.	
	Uzupełniająca lista lektur	1. Heermann Dieter W., Podstawy symulacji komputerowych w fizyce, Warszawa, Wydaw. Nauk.-Tech, 1997. 2. Jach Karol, Komputerowe modelowanie dynamicznych oddziaływań ciał metodą punktów swobodnych, praca zbiorowa, Warszawa, Wydaw. Naukowe PWN, 2001. 3. Winkowski Józef, Programowanie symulacji procesów, Warszawa, Wydaw. Nauk.-Tech., 1974. 4. James A., Modelowanie matematyczne w oczyszczaniu ścieków i ochronie wód, Arkady, Warszawa 1986.	
	Adresy eZasobów	Podstawowe https://www.scilab.org/tutorials - Samouczki programu Scilab https://www.youtube.com/results?search_query=ChemCAD+simulation+tutorial - Filmy instruktażowe oprogramowania ChemCAD na platformie Youtube	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Przygotować skrypt Scilab obliczający temperaturę płomienia dla całkowitego spalania w powietrzu gazowego węglowodoru o wzorze C_kH_L . W procesie następuje częściowa dysocjacji termiczna CO_2 i H_2O . Przyjąć, że reakcje dysocjacji osiągają w procesie stan równowagi w temperaturze w której reakcja przebiega. Przyjąć, że paliwo i powietrze wprowadza się w temperaturze pokojowej ($25^{\circ}C$) i pod ciśnieniem atmosferycznym, a stosunek tlen/paliwo odpowiada stosunkowi stechiometrycznemu. Sprawdzić działanie skryptu dla następujących węglowodorów: etanu, etylenu, propanu, propenu, acetyleny, n-butanu, 2-metylopropanu, butadienu-1,2.		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.