



Kod przedmiotu	1070-IC000-ISP-614	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Inżynieria reaktorów chemicznych 1	
			w j. angielskim	Chemical Reactors Engineering 1	
Kierownik przedmiotu	dr hab. inż. Magdalena Jasińska, profesor uczelni				
Jednostka prowadząca	WICHiP PW	Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Profil i poziom kształcenia	ogólnoakademicki studia I stopnia stacjonarne	Semestr studiów	6	Specjalność	-
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy		Język zajęć		polski
Forma zaliczenia: Egzamin (Tak/Nie)	Tak	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	45	Sumaryczna liczba ECTS	3
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
Liczba godzin zajęć	Tygodniowo	3	-	-	-
	łącznie w semestrze	45	-	-	-

I. Wymagania wstępne i dodatkowe

I.1.	Znajomość matematyki (analizy wektorowej, równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych), chemii fizycznej (termodynamiki i kinetyki chemicznej), podstaw mechaniki płynów, kinetyki procesowej (podstaw wymiany pędu, masy i ciepła).
------	---

II. Cele przedmiotu

II.1.	Nabycie umiejętności przewidywania przebiegu reakcji chemicznych homogenicznych w reaktorach chemicznych, w tym wpływu sposobu prowadzenia procesu na stopień przemiany i selektywność.
II.2.	Nabycie umiejętności przewidywania wpływu mieszania na pracę reaktora.
II.3.	Nabycie umiejętności przewidywania przebiegu procesów biologicznych w bioreaktorach.
II.4.	Nabycie umiejętności oceny stabilności pracy reaktora i bioreaktora.

III. Treści programowe przedmiotu (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

III.1. Wykład

Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Kinetyka homogenicznych reakcji chemicznych.	4
2.	Bilansowanie reaktorów idealnych: reaktory z idealnym mieszaniem, o działaniu okresowym, półokresowym i przepływowe o działaniu ciągłym; reaktory rurowe z przepływem tłokowym, reaktory izotermiczne i adiabaticzne.	16
3.	Makromieszanie, koncepcja rozkładu czasu przebywania.	4
4.	Bilansowanie reaktorów nieidealnych: modele komórkowe, modele dyspersyjne, model kaskady reaktorów z idealnym mieszaniem.	8
5.	Definicja i modelowanie mikromieszania. Związek makromieszania i mikromieszania. Wpływ niedoskonałego wymieszania na stopień przemiany i selektywność przebiegu reakcji chemicznych; wykorzystanie CFD.	4
6.	Bilansowanie bioreaktorów: produkcja biomasy i metabolitów.	3
7.	Bilansowanie bioreaktorów: kataliza enzymatyczna, enzymy unieruchomione.	3
8.	Stabilność pracy reaktorów i bioreaktorów.	3

IV. Wykaz efektów uczenia się dla przedmiotu				
Rodzaj efektu	Symbol efektu uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Efekt uczenia się	Metody weryfikacji osiągnięcia efektu uczenia się*
WIEDZA				
W1	K1_W04	I.P6S_WG.o III.PS6_WG P6U_W	Ma podstawową wiedzę dotyczącą bilansowania reaktorów idealnych z uwzględnieniem kinetyk reakcji prostych i złożonych przebiegających w układach homogenicznych. Posiada podstawową wiedzę umożliwiającą uwzględnianie efektów cieplnych reakcji w bilansach reaktorów idealnych.	EP/EU
W2	K1_W07	I.P6S_WG.o III.PS6_WG P6U_W	Ma podstawową wiedzę dotyczącą opisu pracy reaktorów nieidealnych (rzeczywistych) z uwzględnieniem problemów stabilności pracy reaktorów oraz wpływu makro i mikromieszania na stopień przemiany i selektywność przebiegu reakcji chemicznych.	EP/EU
W3	K1_W12	I.P6S_WG.o III.PS6_WG P6U_W	Ma podstawową wiedzę dotyczącą problemu opisu i bilansowania bioreaktorów z uwzględnieniem specyficznych kinetyk katalizy enzymatycznej w układach homogenicznych oraz w układach z enzymami unieruchomionymi.	EP/EU
UMIĘTNOŚCI				
U1	K1_U07	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o P6U_U	Potrafi przedstawić podstawowe bilanse reaktorów idealnych. Potrafi projektować procesy zachodzące w reaktorach z udziałem homogenicznych reakcji chemicznych, przy założeniu o idealnym mieszanin, w układach pracujących w warunkach izotermicznych i adiabatycznych.	EP/EU
U2	K1_U11	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o P6U_U	Potrafi projektować podstawowe procesy zachodzące w reaktorach rzeczywistych z uwzględnieniem wpływu makro i mikromieszania na przebieg prostych i złożonych reakcji chemicznych. Potrafi określać stabilność pracy reaktorów chemicznych.	EP/EU
U3	K1_U18	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o P6U_U	Ma podstawowe umiejętności z zakresu projektowania pracy bioreaktorów, ze szczególnym uwzględnieniem reakcji katalizowanych przez enzymy homogeniczne i enzymy unieruchomione.	EP/EU
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
KS1	K1_K02	I.P6S_KR P6U_K	Prawidłowo reaguje na problemy związane z pracą inżyniera.	EP/EU
* - Metody weryfikacji: np. egzamin pisemny/ustny (EP/EU), sprawdzian pisemny/ustny (SP/SU), kolokwium (K), wykonanie projektu (WP), sprawozdanie (SPR), referat (R), test (T), praca domowa (PDM), dyskusja (D), seminarium (SEM).				

V. Literatura zalecana i dodatkowa
1.J. Bałdyga, J.R. Bourne, Turbulent Mixing and Chemical Reactions, Wiley, 1999. 2.A. Burghardt, G. Bartelmus, Inżynieria Reaktorów Chemicznych, PWN, 2001. 3. J. Szarawara, J. Skrzypek, A. Gawdzik, Podstawy Inżynierii Reaktorów Chemicznych, 2nd ed., WNT, 1991. 4.O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 3rd ed., J. Wiley, 1998. 5 P.V. Danckwerts, Gas-Liquid Reactions, Mc Graw-Hill, 1970. 6.R. Aris, Introduction to the Analysis of Chemical Reactors, Prentice Hall, 1965. 7.H. Scott Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall, 1999. 8.J.E. Bailey, D.F. Ollis, Biochemical Engineering Fundamentals, 2nd ed., Mc Graw-Hill, 1986.

VI. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów	45
2.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc.	15
3.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc.	15
4.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc.	15
Sumaryczny nakład pracy studenta		90
Liczba punktów ECTS		3