**Nazwa przedmiotu:**

Kinetyka procesowa

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Eugeniusz Molga

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

7

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Godziny kontaktowe 75 godz, w tym: - obecność na wykałdach -45 godz, - obecnośc na ćwoczenaich projektowych - 30 godz.. Przygotowanie projektów i ich zaliczanie - 50 godz. Przygotowanie do egzaminu - 60 godz. Razem nakład pracy studenta - 185 godz = 7 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Obecność na wykładach - 45 godz. Obecność na ćwiczeniach projektowych - 30 godz. Razem 75 godz. = 3 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Przygotowanie projektów - 50 godz. Przygotowanie sie do egzaminu - 60 godz. razem 110 godz. = 5 ETCS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 45h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 30h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość matematyki (rachunek różniczkowy i całkowy, równania różniczkowe zwyczajne, elementy statystyki stosowanej), chemii fizycznej, termodynamiki procesowej oraz wymiany ciepła. Wskazana jest umiejętność posługiwania się programami komputerowymi takimi jak Excel i Mathcad.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Wykład: dotyczy podstaw teoretycznych procesów jednostkowych i obejmuje nauczanie o zjawiskach przenoszenia pędu, energii i masy, również w obecności biegnącej równocześnie reakcji chemicznej. Projekt: dotyczy podstaw teoretycznych i metod obliczeniowych w rozwiązywaniu problemów przenoszenia pędu, energii i masy, również w obecności biegnącej równocześnie reakcji chemicznej.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Wprowadzenie: zakres tematyczny przedmiotu i definicje podstawowych pojęć (strumień, gęstość strumienia). Mechanizmy procesów przenoszenia (molekularny i makroskopowy); Bilanse ogólne i różniczkowe masy. Równanie ciągłości; Klasyfikacja płynów. Modele reologiczne płynów; Bilanse ogólne i różniczkowe pędu. Molekularne przenoszenie pędu. Równanie ruchu, równanie Naviera-Stokesa; Podstawy teorii burzliwości przepływu. Teoria warstwy przyściennej; Wyznaczanie rozkładów prędkości i naprężeń w płynach o różnych właściwościach reologicznych, płynących w układach o różnej geometrii; Przepływy w układach rozproszonych. Klasyfikacja przepływów. Metody opisu ruchu pojedynczych ziaren, kropli i pęcherzy. Przepływy w zawiesinach, emulsjach i w barbotażu. Przepływ przez warstwy porowate. Dyspersja i koalescencja; Przypomnienie podstaw przenoszenia energii przewodzenie i konwekcja. Równanie energii. Wymiana ciepłą przy opływie płyty. Przepływ płynów z dyssypacją energii; Podstawy przenoszenia masy dyfuzyjny i konwekcyjny mechanizm przenoszenia. Dyfuzja ustalona i nieustalona; Wnikanie masy (konwekcja). Modele wnikania masy. Wnikanie masy w różnych układach geometrycznych. Konwekcja w przepływie burzliwym; Przenikanie masy. Bilans absorbera; Przenoszenie masy w układach rozproszonych: wnikanie masy w przepływie kropli i pęcherzy ( w fazie rozproszonej i ciągłej); Kinetyka reakcji homogenicznych i heterogenicznych; Wnikanie masy z równoczesną reakcją chemiczną (reakcje chemiczne w układach płyn-płyn). Reakcje chemiczne w układach płyn ciało stałe. Projekt: Przyswojenie podstawowych pojęć (strumień, gęstość strumienia); Wykorzystanie równania ciągłości; Bilanse ogólne i różniczkowe pędu. Molekularne przenoszenie pędu. Równanie ruchu, równanie Naviera-Stokesa; Obliczanie warstwy przyściennej; Wyznaczanie rozkładów prędkości i naprężeń w płynach o różnych właściwościach reologicznych, płynących w układach o różnej geometrii; Opis przepływów w układach rozproszonych (ruchu pojedynczych ziaren, kropli i pęcherzy, przepływu w zawiesinach, emulsjach i w barbotażu). Obliczanie przepływu przez warstwy porowate; Równanie energii. Obliczanie przepływu płynów z dyssypacją energii; Przyswojenie podstaw przenoszenia masy dyfuzyjny i konwekcyjny mechanizm przenoszenia. Dyfuzja ustalona i nieustalona; Obliczanie współczynników wnikanie masy w różnych układach geometrycznych. Konwekcja w przepływie burzliwym; Przenikanie masy. Bilans absorbera; Wnikanie masy w przepływie kropli i pęcherzy ( w fazie rozproszonej i ciągłej); Kinetyka reakcji homogenicznych i heterogenicznych; Wnikanie masy z równoczesną reakcją chemiczną (reakcje chemiczne w układach płyn-płyn). Reakcje chemiczne w układach płyn ciało stałe.

**Metody oceny:**

Wykład: Egzamin pisemny (zadania problemowe) oraz ustny. Ćwiczenia projektowe: Zaliczenie kolokwiów i projektów.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

R. Pohorecki, S. Wroński, Kinetyka i Termodynamika Procesów Inżynierii Chemicznej, WNT, 1979. S. Wroński, R. Pohorecki, J. Siwiński, Przykłady obliczeń z termodynamiki i kinetyki procesów inżynierii chemicznej, WNT, 1979. S. Wroński, R. Pohorecki, J. Siwiński, Numerical Problems in Thermodynamics and Kinetics of Chemical Engineeirn Processes, Begell House, Inc. New York, 1998. R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, Transport Phenomena, Wiley Inc., New York, 2001. T.K. Sherwood, R.L. Pigford, Ch.R. Wilke, Mass Transfer, McGraw-Hill, New York, 1975.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W\_01:**

ma wiedże nizbędną do sporządzania bilansów masy, skąłdnika i energii z uzwględnieniem zjawisk przenoszenia pędu, masy i energii

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny. ustne zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U\_01:**

Potrafi projektować podstawowe procesy i operacje jednostkowe w inżynierii chemicznej i procesowej

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny. zaliczenie ustne projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14

**Efekt U\_02:**

potrafi posługiwac się programami komputerowymi i formułowąc własne programu do obliczen projektowych w kinetyce procesowej

Weryfikacja:

egzamin piesny i ustny, ustne zlaiczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K\_01:**

Potrafi myślec i działać zgodnie z zasadami logiki

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny, ustne zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K06