**Nazwa przedmiotu:**

Projektowanie procesów przenoszenia pędu i masy

**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:**

IC.IK510

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 30
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji 6
3. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów 15
4. Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.) 10
5. Zbieranie informacji, opracowanie wyników 10
6. Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji -
7. Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu 15
Sumaryczne obciążenie studenta pracą 86 godz.

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

1,7 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,3 ETCS

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

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

**Wymagania wstępne:**

1. Znajomość matematyki (rachunek różniczkowy i całkowy, równania różniczkowe zwyczajne, elementy statystyki stosowanej), chemii fizycznej, termodynamiki procesowej oraz wymiany ciepła.
2. Student powinien mieć zaliczone przedmioty: Matematyka, Fizyka, Chemia fizyczna [IC.IK312], Termodynamika procesowa [IC.IK406], Wymiana ciepła [IC.IK404].
3.Wskazana jest umiejętność posługiwania się programami komputerowymi takimi jak Excel i Mathcad.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi procesów jednostkowych (nauczanie o zjawiskach przenoszenia pędu, energii i masy, również w obecności biegnącej równocześnie reakcji chemicznej).
2. Przybliżenie studentów podstaw teoretycznych i metod obliczeniowych stosowanych w rozwiązywaniu problemów przenoszenia pędu, energii i masy.

**Treści kształcenia:**

Ćwiczenia projektowe
1. Przyswojenie podstawowych pojęć (strumień, gęstość strumienia). Wykorzystanie równania ciągłości. Bilanse ogólne i różniczkowe pędu. Molekularne przenoszenie pędu. Równanie ruchu, równanie Naviera-Stokesa.
2. Obliczanie warstwy przyściennej. Wyznaczanie rozkładów prędkości i naprężeń w płynach o różnych właściwościach reologicznych płynących w układach o różnej geometrii.
3. Opis przepływów w układach rozproszonych (ruchu pojedynczych ziaren, kropli i pęcherzy, przepływu w zawiesinach, emulsjach i w barbotażu). Obliczanie przepływu przez warstwy porowate.
4. Równanie energii. Obliczanie przepływu płynów z dyssypacją energii.
5. Przyswojenie podstaw przenoszenia masy – dyfuzyjny i konwekcyjny mechanizm przenoszenia. Dyfuzja ustalona i nieustalona.
6. Obliczanie współczynników wnikanie masy w różnych układach geometrycznych. Konwekcja w przepływie burzliwym. Przenikanie masy.
7. Bilans absorbera. Wnikanie masy w przepływie kropli i pęcherzy (w fazie rozproszonej i ciągłej).
8. 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:**

2 kolokwia pisemne, 2 projekty

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Literatura zalecana i dodatkowa
1. R. Pohorecki, S. Wroński, Kinetyka i Termodynamika Procesów Inżynierii Chemicznej, WNT, 1979.
2. S. Wroński, R. Pohorecki, J. Siwiński, Przykłady obliczeń z termodynamiki i kinetyki procesów inżynierii chemicznej, WNT, 1979.
3. S. Wroński, R. Pohorecki, J. Siwiński, Numerical Problems in Thermodynamics and Kinetics of Chemical Engineering Processes, Begell House, Inc. New York, 1998.
4. R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, Transport Phenomena, Wiley Inc., New York, 2001.
5. T.K. Sherwood, R.L. Pigford, Ch.R. Wilke, Mass Transfer, McGraw-Hill, New York, 1975.
6. J.R. Welty, Ch.E. Wicks, R.E. Wilson, G.L. Rorrer, Fundamentals of momentum, heat and mass transfer 5th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2008.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

ma wiedzę niezbędną do sporządzania bilansów masy, skałdnika i energii z uzwględnieniem zjawisk przenoszenia pędu, masy i energii

Weryfikacja:

projekty, kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W07

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

**Efekt W2:**

ma wiedzę niezbędną do sporządzania bilansów masy, skałdnika i energii z uzwględnieniem zjawisk przenoszenia pędu, masy i energii

Weryfikacja:

projekty, kolowkia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W3:**

Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej

Weryfikacja:

projekty, kolowkia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

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

Weryfikacja:

projekty, kolowkia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt U2:**

Potrafi przedstawić wyniki własnych badań w postaci samodzielnie przygotowanej prezentacji.

Weryfikacja:

projekty, kolowkia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U04

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny, kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01