**Nazwa przedmiotu:**

Procesy wymiany masy i ciepła

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Artur Poświata

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

IC.MIP102

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 45
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji 3
3. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów 3
4. Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.) 5
5. Zbieranie informacji, opracowanie wyników 10
6. Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji 10
7. Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu 10
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 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak wymagań

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

1. Wykład pogłębia wiedzę w zakresie ilościowego opisu procesów wymiany ciepła i masy oraz jednoczesną wymianą masy i ciepła ze szczególnym uwzględnieniem procesów przebiegających w układach wieloskładnikowych przy dużych stężeniach składników transportowanych przez powierzchnię międzyfazową.
2. Poszerza umiejętności w zakresie matematycznego opisu procesów transportowych, ze szczególnym uwzględnieniem umiejętności formułowania równań opisujących te procesy, określania warunków brzegowych oraz przyjmowania założeń upraszczających, które
umożliwiają i ułatwiają rozwiązanie zdefiniowanego problemu.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Transport ciepła: przewodzenie, konwekcja oraz procesy transportowe ze zmianą fazy.
2. Dyfuzja w układach wieloskładnikowych i stężonych.
3. Jednoczesna wymiana ciepła i masy w układach dwufazowych i klasyfikacja procesów ze względu na własności składników oraz występujący warunek określoności.
4. Określanie rozkładów stężeń i temperatury w różnych typach aparatów.
5. W układach wieloskładnikowych opis matematyczny procesów ciągłych ( absorpcji, rektyfikacji, kondensacji, wykraplania oparów z gazu obojętnego, nasycanie gazu parami cieczy).
6. Modelowanie dyspersji masy w przepływach dwufazowych i wpływ tych zjawisk na przebieg procesów.
7. Matematyczny opis dyspersji masy w przestrzeni fazowej.

Zajęcia projektowe
1. Projektowanie kolumny absorpcyjnej wypełnionej, stężony układ wieloskładnikowy, model matematyczny procesu.
2. Obliczenie rozmiarów kolumny, dobór wypełnienia, wpływ wypełnienia na wielkość kolumny.

**Metody oceny:**

Wykład: egzamin ustny

Ćwiczenia projektowe: dwa projekty, zaliczenie ustnie

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. R. Zarzycki, Absorpcja i absorbery, WNT, Warszawa 1987.
2. T. Hobler, Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa 1986.
3. T. Hobler, Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa 1976.
4. S. Wiśniewski, Wymiana ciepła, WNT, Warszawa 1988

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

Ma poszerzoną wiedzę przydatną do zrozumienia podstaw fizycznych i chemicznych
podstawowych operacji i procesów inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie procesów
transportu masy i ciepła.

Weryfikacja:

Egzamin, zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W03

**Efekt W2:**

Ma ugruntowaną wiedzę przydatną do sporządzania bilansów termodynamicznych

Weryfikacja:

Egzamin, zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W04

**Efekt W3:**

Ma ugruntowanę wiedzę niezbędną do sporządzania bilansów masy, skłądnika i energii z uwzględnieniem zjawisk przenoszenia pędu, masy i energii

Weryfikacja:

Egzamin, zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł; potrafi je interpretować a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie

Weryfikacja:

Egzamin, zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01

**Efekt U2:**

Potrafi określać kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia

Weryfikacja:

Egzamin, zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U05

**Efekt U3:**

Potrafi wykonać pełen projekt procesowy z uwzględnieniem zasad integracji i intensyfikacji procesowej

Weryfikacja:

Egzamin, zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U12

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych

Weryfikacja:

Egzamin, zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01

**Efekt KS2:**

Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera

Weryfikacja:

Egzamin, zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K05

**Efekt KS3:**

Potrafi przekazać informacje o osiągnięciach inżynierii chemicznej i procesowej i różnych aspektach zawodu inżyniera w sposób powszechnie zrozumiały

Weryfikacja:

Egzamin, zaliczenie projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K07