**Nazwa przedmiotu:**

Wymiana masy w układach złożonych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Artur Poświata

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-ICIPP-MSP-105

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

**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, egzaminów, sprawdzianów etc. 6
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 25
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 10
Sumaryczny nakład pracy studenta 71

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

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

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

**Wymagania wstępne:**

Brak wymagań wstępnych, studenci nie mogą rejestrować obrazu i dźwięku podczas zajęć.

**Limit liczby studentów:**

-

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

1. sprawdzian ustny
2. praca domowa
3. dyskusja
4. seminarium

**Egzamin:**

nie

**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:**

Wykład:
Przedmiot jest realizowany w formie wykładu (15 wykładów po 1 godz.), na którym obecność nie jest obowiązkowa. Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się jest dokonywana na podstawie wyniku pisemnego zaliczenia, którego dwa terminy są wyznaczane w godzinach wykładu lub zajęć projektowych przed zakończeniem semestru letniego.
Ćwiczenia projektowe:
Ćwiczenia projektowe realizowane są w wymiarze 15 godz. w semestrze letnim. Obecność na zajęciach projektowych jest obowiązkowa (prowadzący może zrezygnować ze sprawdzania listy, ale musi poinformować o tym na pierwszych zajęciach w semestrze).
W ciągu semestru studenci wykonują samodzielnie dwa projekty. Po oddaniu pisemnej części projektu student musi zgłosić się na ustne zaliczenie projektu w terminie ustalonym przez prowadzącego. Część pisemna projektu i odpowiedź ustna oceniane są na maksymalnie 10 punktów. Ocenę końcową z ćwiczeń projektowych ustala się na podstawie sumarycznego wyniku punktowego stosując skalę: <= 10 pkt – 2; 10.5-12 pkt – 3; 12.5-14 pkt – 3,5; 14.5-16 pkt – 4; 16.5-18 pkt – 4,5; 18.5-20 pkt – 5.
Do pisemnego zaliczenie treści wykładowych muszą przystąpić studenci, którzy z ćwiczeń projektowych nie uzyskali przynajmniej oceny „4.0”. Z zaliczeniowej pracy pisemnej wystawiana jest ocena w normalnej skali ocen (2.0, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0). Ocena końcowa wystawiana jest na podstawie średniej ocen z ćwiczeń projektowych oraz pracy zaliczeniowej, lub na podstawie oceny z ćwiczeń projektowych dla studentów zwolnionych z pisania pracy zaliczeniowej.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

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

Weryfikacja:

sprawdzian ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Ma 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.

Weryfikacja:

sprawdzian ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł; potrafi je interpretować a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.

Weryfikacja:

praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia.

Weryfikacja:

praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UU, P7U\_U

**Charakterystyka U3:**

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

Weryfikacja:

praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05, K2\_U06, K2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

sprawdzian ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK

**Charakterystyka KS2:**

Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera.

Weryfikacja:

sprawdzian ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KR, P6U\_K, I.P6S\_KK

**Charakterystyka KS3:**

Potrafi przekazać informacje o osiągnięciach inżynierii chemicznej i procesowej i różnych aspektach zawodu inżyniera.

Weryfikacja:

sprawdzian ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK, I.P6S\_KO, I.P6S\_KR