**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy projektowania reaktorów chemicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Magdalena Jasińska, profesor uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-ISP-708

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2022/2023

**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, egzaminów, sprawdzianów etc. 15
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 13
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 15
Sumaryczny nakład pracy studenta 88

**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:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 45h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw wymiany pędu, masy i ciepła.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

1. Nabycie praktycznej umiejętności przewidywania przebiegu reakcji chemicznych, homogenicznych i heterogenicznych w reaktorach chemicznych, w tym na stopień przemiany i selektywność.
2. Nabycie umiejętności przewidywania wpływu transportu masy i mieszania na pracę reaktora.
3. Nabycie umiejętności oceny stabilności pracy reaktora.

**Treści kształcenia:**

Ćwiczenia projektowe
1. Określenie równania kinetycznego reakcji ciecz-ciecz.
2. Bilansowanie materiałowe i cieplne reaktorów okresowego, półokresowego i przepływowego.
3. Obliczenia projektowe reaktora gaz-ciecz.
4. Określanie stopnia przemiany dla układu płyn-ciało stałe.

**Metody oceny:**

1. kolokwium
2. referat
3. sprawozdanie
4. dyskusja
5. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. J. Bałdyga, J.R. Bourne, Turbulent Mixing and Chemical Reactions, Willey, 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 Reactors, 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.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Przedmiot jest realizowany w formie ćwiczeń projektowych (15 zajęć po 3 godz.), na których obecność jest obowiązkowa.
Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się jest dokonywana na podstawie wykonania oraz zaliczenia (obrony) czterech projektów, w terminach wyznaczonych przez prowadzącego zajęcia, przy czym warunkiem dopuszczenia do zaliczenia projektu jest jego wykonanie i przedłożenie do oceny prowadzącemu zajęcia.
Każdy projekt jest oceniany jest w skali od 0 do 10 punktów w tym wykonanie projektu od 0 do 2 punktów, a zaliczenie projektu od 0 do 8 punktów.
Zaliczenie projektu ma charakter kolokwium pisemnego, przy czym na każdym kolokwium są 2 zadania do rozwiązania.
W przypadku niezaliczenia ćwiczeń projektowych w terminie normalnym przewidziane jest pisemne zaliczenie poprawkowe na ostatnich zajęciach w semestrze. Zaliczenie poprawkowe obejmuje 4 zadania, odpowiadające bezpośrednio tematyce każdego z 4 wykonywanych w semestrze projektów. Warunkiem przystąpienia do zaliczenia poprawkowego jest zaliczenie każdego z wykonywanych w ramach przedmiotu projektów, na co najmniej 1 punkt.
Na wszystkich zaliczeniach pisemnych studenci mogą posiadać jedynie klasyczne kalkulatory, natomiast obowiązuje całkowity zakaz używania telefonów komórkowych.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny.
Ocenę końcową z przedmiotu Podstawy projektowania reaktorów chemicznych ustala się na podstawie sumarycznej liczby punktów uzyskanych z 4 projektów wykonywanych w trakcie semestru lub w przypadku kolokwium poprawkowego na podstawie wyniku punktowego kolokwium stosując skalę:< 20 pkt –2; 21-24 pkt –3; 25-28 pkt – 3,5; 29-32 pkt –4; 33-36 pkt – 4,5; 37-40 pkt –5.
W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma podstawową wiedzę na temat wyrażeń kinetycznych służących do opisu szybkości przebiegu reakcji w układach homogenicznych.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Ma wiedzę dotyczącą bilansów materiałowych poszczególnych składników w podstawowych typach reaktorów idealnych, jak również posiada wiedzę dotyczącą bilansów entalpowych dla reakcji chemicznych ze znaczącymi efektami cieplnymi przebiegających w reaktorach idealnych.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W3:**

Ma wiedzę na temat bilansowania reaktorów dwufazowych z uwzględnieniem układów typu gaz-ciecz (absorpcja z reakcją chemiczną) oraz ciecz-ciecz (problem ekstrakcji).

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W4:**

Ma wiedzę na temat bilansowania reaktorów heterogenicznych z katalizatorem unieruchomionym oraz posiada podstawową wiedzę na temat matematycznego opisu procesu spalania zachodzącego w układach ciało stałe-gaz.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi analizować dane eksperymentalne pod kątem określania wyrażeń kinetycznych służących do opisu szybkości przebiegu reakcji w układach homogenicznych.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi przedstawić i zastosować w praktyce podstawowe bilanse materiałowe oraz bilans entalpowy do przewidywania przebiegu reakcji chemicznych (stopień przemiany) w reaktorach idealnych (idealne mieszanie, idealny przepływ tłokowy).

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U3:**

Potrafi interpretować i opisywać matematycznie przebieg procesów dwufazowych z reakcją chemiczną. Potrafi określać wpływ reakcji chemicznej na przebieg procesu absorpcji.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U4:**

Potrafi interpretować i opisywać matematycznie proces spalania ciała stałego w warunkach gazowych z zastosowaniem modelu nieprzereagowanego rdzenia, a także potrafi opisywać i bilansować procesy z udziałem katalizatorów unieruchomionych z uwzględnieniem podstawowych problemów dezaktywacji katalizatora.

Weryfikacja:

sprawozdanie, referat

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UO, P6U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i jej doskonalenia z wykorzystaniem różnych źródeł informacji.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01

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