**Nazwa przedmiotu:**

Procesy zintegrowane

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Eugeniusz Molga

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-ISP-OBMB5

**Semestr nominalny:**

6 / 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. 12
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 8
Sumaryczny nakład pracy studenta 56

**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:**

Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu inżynierii chemicznej, chemii fizycznej oraz kinetyki procesowej.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z podstawami koncepcji procesów zintegrowanych.
2. Zapoznanie studentów z reaktorami wielofunkcyjnymi, w których realizowane są procesy zintegrowane.
3. Nabycie umiejętności formułowania modeli dla wybranych reaktorów wielofunkcyjnych.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Strategia zrównoważonego rozwoju i koncepcja procesów zintegrowanych. Klasyfikacja procesów zintegrowanych i reaktorów wielofunkcyjnych.
2. Ogólna charakterystyka procesów separacji reaktywnej (integracja reakcji chemicznych z procesami separacji).
3. Szczegółowe omówienie procesów adsorpcji reaktywnej (reakcje integrowane z adsorpcją).
4. Szczegółowe omówienie reaktorów adsorpcyjnych i reaktorów chromatograficznych.
5. Modelowanie reaktorów adsorpcyjnych i chromatograficznych.

Ćwiczenia projektowe
1. Formułowanie modeli reaktorów adsorpcyjnych.
2. Formułowanie modeli reaktorów chromatograficznych.
3. Symulacje działania wybranych reaktorów wielofunkcyjnych.

**Metody oceny:**

1. sprawdzian pisemny
2. praca domowa
3. dyskusja
4. referat
5. sprawozdanie
6. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. E. Molga, Procesy adsorpcji reaktywnej – reaktory adsorpcyjne i chromatograficzne, WNT, Warszawa, 2008.
2. K. Sudmacher, A. Kienle, A. Seidel-Morgenstern (Eds.), Integrated Chemical Processes, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2005.
3. M.L. Paderewski, Procesu adsorpcyjne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1999.
4. Najnowsze publikacje polecane przez prowadzącego.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Wykład:
Wykład jest jednym z elementów przedmiotu.
Zajęcia wykładowe odbywają się w formie: 15 wykładów po 1 godz. w tygodniu.
Obecność na wykładzie nie jest obowiązkowa.
Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia dla tej części przedmiotu jest dokonywana na podstawie wyniku sprawdzianu pisemnego.
Wyznacza się dwa terminy: bezpośrednio po zakończeniu wykładów w sesji letniej.
Warunkiem zaliczenia sprawdzianu jest przygotowanie odpowiedzi (eseju) na temat zadany przez prowadzącego.
Odpowiedź ta przygotowana jest przez studentów „w domu” i składana w wyznaczonym terminie.
Wymagania dotyczące zakresu materiału obowiązującego na sprawdzianie są przekazywane studentom w formie ustnej podczas wykładu oraz w formie pisemnej na ostatnim wykładzie.
Warunkiem zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie oceny pozytywnej ze sprawdzianu (min. 3.0) zgodnie ze skalą ocen; od 2,0 do 5,0.

Ćwiczenia projektowe:
Drugim elementem przedmiotu jest wykonanie i zaliczenie jednego projektu.
Terminy wydawania zadania projektowego, składania wykonanego projektu oraz jego ustnego zaliczenia wyznaczane podczas trwania semestru i podawane z wyprzedzeniem przez prowadzącego.
Przed wydaniem zadania projektowego przewidziane jest spotkanie informacyjnie, w postaci krótkiego wykładu objaśniającego istotę, cel i zakres projektu. Podczas wykonywania projektu odbywać się będą spotkania konsultacyjne z prowadzącym.
Warunkiem zaliczenia projektu jest: złożenie projektu w terminie, poprawne wykonanie projektu oraz zaliczenie ustnego sprawdzianu (tzw. obrona projektu). Projekt może być zaliczony, jeżeli student uzyska pozytywną ocenę (tzn. min. 3.0) zgodnie ze skalą ocen; od 2,0 do 5,0. Podczas ustnego zaliczania projektu studenci nie mogą korzystać z żadnych materiałów.
W przypadku nieuzyskania zaliczenia z projektu istnieje możliwość jego jednokrotnej poprawy. Poprawa polega na ponownym zaliczeniu wszystkich elementów projektu w terminie uzgodnionym z prowadzącym, jednak nie później niż 2 tygodnie po terminie podstawowym dla danego projektu.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie oceny pozytywnej z części wykładowej oraz z projektu.
Oceny te są wpisywane jako odrębne zaliczenia oraz wystawiana jest łączna ocena końcowa będąca średnią z ocen składowych.
W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć, przy czym powtórzeniu podlega jedynie ta część przedmiotu (wykład i/lub ćwiczenia projektowe), z której student nie uzyskał oceny pozytywnej.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Posiada wiedzę z matematyki, fizyki i chemii fizycznej w zakresie umożliwiającym opis przebiegu reakcji chemicznych oraz procesów separacji, w tym przede wszystkim procesu adsorpcji.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W01, K1\_W02, K1\_W03, K1\_W04

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

**Charakterystyka W2:**

Ma wiedzę niezbędną do obliczeń złożonych równowag fazowych i chemicznych. Posiada wiedzę o korzyściach płynących z integracji procesów, w tym synergicznego oddziaływania integrowanych procesów.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W06

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Ma umiejętności samokształcenia się. Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych opracowywanego tematu.

Weryfikacja:

praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U21, K1\_U01

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

**Charakterystyka U2:**

Potrafi posługiwać się podstawowymi programami komputerowymi oraz potrafi przygotować własne proste programy.

Weryfikacja:

praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U04

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

**Charakterystyka U3:**

Potrafi modelować przebieg procesów chemicznych w reaktorach adsorpcyjnych i chromatograficznych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U07

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz potrafi przekazać informacje o osiągnięciach inżynierii chemicznej i procesowej, i różnych aspektach zawodu inżyniera w sposób powszechnie zrozumiały.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01, K1\_K04

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

**Charakterystyka KS2:**

Prawidłowo reaguje na problemy związane z pracą inżyniera.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K02

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