**Nazwa przedmiotu:**

Optymalizacja procesowa

**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-IC000-MSP-214

**Semestr nominalny:**

2 / 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. 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. 40
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 25
Sumaryczny nakład pracy studenta 125

**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: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z teorią optymalizacji i wyrobieniem umiejętności wykorzystania wybranych metod optymalizacyjnych do obliczeń procesów z zakresu inżynierii chemicznej oraz ekonomiki procesów.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Podstawowe pojęcia optymalizacji.
2. Metoda optymalizacyjna: zaawansowany rachunek różniczkowym.
3. Metoda optymalizacyjna: metoda mnożników Lagrange’a.
4. Metoda optymalizacyjna: warunki Kuhna-Tuckera.
5. Metoda optymalizacyjna: programowanie dynamiczne.
6. Metoda optymalizacyjna: ciągły algorytm zasady maksimum.
7. Metoda optymalizacyjna: rachunek wariacyjny.
8. Metoda optymalizacyjna: dyskretny algorytm zasady maksimum.
9. Metoda optymalizacyjna: dyskretny algorytm ze stałym hamiltonianem.
10. Ogólne zasady korzystania z metod optymalizacyjnych do obliczeń optymalizacyjnych dla procesów wymiany ciepła i masy oraz procesów reaktorowych.
Ćwiczenia projektowe
1. Rachunek różniczkowy: maksymalizacja stopnia przemiany - reaktor idealnie wymieszany i reakcja typu: A<-->B--->C; alternatywnie: maksymalizacja zysków dla reaktora z katalizatorem i reakcji A+B--->C.
2. Dyskretna zasada maksimum, algorytm ze stałym hamiltonianem: minimalizacja zużycia egzergii dla kaskady fluidalnych wymienników ciepła.
3. Ciągła zasada maksimum: minimalizacja czasu przebywania w reaktorze rurowym dla przypadku reakcji A+B <---> C wobec ograniczeń na temperaturę.

**Metody oceny:**

1. egzamin ustny
2. sprawdzian pisemny
3. kolokwium
4. praca domowa
5. dyskusja
6. seminarium

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. S. Sieniutycz, Optymalizacja w inżynierii procesowej, WNT, Warszawa, 1994.
2. S. Sieniutycz, Z. Szwast, Przykłady i zadania z optymalizacji procesowej, OWPW, 1980.
3. S. Sieniutycz, Z. Szwast, Praktyka obliczeń optymalizacyjnych, WNT, Warszawa 1982.
4. R.S. Berry, V.A. Kazakov, S. Sieniutycz, Z. Szwast, A.M. Tsirlin, Thermodynamic Optimization of finite-Time Processes, Wiley, Chichester, 2000

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Wykład:
Przedmiot jest realizowany w formie wykładu (15 wykładów po 2 godz.), na którym obecność nie jest obowiązkowa. Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się jest dokonywana na podstawie wyniku egzaminu ustnego, którego terminy są wyznaczane w sesjach egzaminacyjnych: zimowej i jesiennej. W zimowej sesji egzaminacyjnej wyznaczane są 2 terminy, a w sesji jesiennej - 1 termin egzaminu ustnego. Warunkiem przystąpienia do egzaminu ustnego jest uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń projektowych.
W szczególnych przypadkach zajęcia wykładowe oraz egzaminy mogą być przeprowadzone on-line.
Ćwiczenia projektowe:
Ćwiczenia projektowe realizowane są w wymiarze 15 godz. w semestrze zimowym. 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 trzy projekty. Po wydaniu zadania projektowego studenci mają dwa tygodnie na wykonanie zadania – dokładny termin oddania pracy wyznacza prowadzący. W ciągu dwóch tygodni od oddania części pisemnej studenci zobowiązani są przystąpić do zaliczenia projektu, które odbywa się w formie ustnej w terminach określonych przez prowadzącego. Każde zadanie projektowe oceniane jest w pięciostopniowej skali punktowej. W trakcie semestru organizowane są dwa obowiązkowe kolokwia pisemne oceniane w skali dziesięciopunktowej. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń projektowych jest uzyskanie w sumie przynajmniej pięciu punktów z każdego kolokwium oraz przynajmniej połowy punktów z projektów i kolokwiów w sumie. Dla studentów, którzy nie zaliczyli kolokwium, organizowany jest jeden termin poprawkowy. W terminie poprawkowym student może poprawiać wyniki jednego wybranego kolokwium lub obu kolokwiów. Ocenę końcową z ćwiczeń projektowych ustala się na podstawie sumarycznego wyniku punktowego stosując skalę: < 18 pkt – 2; 18-22 pkt – 3; 23-26 pkt – 3,5; 27-30 pkt – 4; 31-33 pkt – 4,5; 34-35 pkt – 5.
W szczególnych przypadkach zajęcia projektowe oraz zaliczenia mogą być przeprowadzone on-line.
Do egzaminu mogą przystępować studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia projektowe. Egzamin jest jednoczęściowy, prowadzony w formie ustnej. Z egzaminu zwolnieni są studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia projektowe na ocenę „5”, z egzaminu mogą być zwolnieni studenci, którzy otrzymali z ćwiczeń ocenę „4.5”. W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma podstawową wiedzę o sterowaniu optymalnym, procesów inżynierii chemicznej i procesowej z wyróżnieniem zmiennych sterujących i zmiennych stanu, równań stanu, wskaźnika jakości oraz ograniczeń równościowych i nierównościowych.

Weryfikacja:

egzamin ustny, sprawdzian pisemny, kolokwium, praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi zaproponować ulepszenie i modyfikację procesu wykorzystując metody optymalizacji.

Weryfikacja:

egzamin ustny, sprawdzian pisemny, kolokwium, praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U14

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Potrafi w sposób powszechnie zrozumiały przekazywać informacje o znaczeniu i szczegółowych właściwościach procesów optymalnych.

Weryfikacja:

egzamin ustny, sprawdzian pisemny, kolokwium, praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K04

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