**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium dynamiki procesowej

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Jan Krzysztoforski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-MSP-218

**Semestr nominalny:**

2 / 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. 40
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 15
Sumaryczny nakład pracy studenta 115

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

**Wymagania wstępne:**

Brak wymagań wstępnych.
Zalecane jest wcześniejsze zaliczenie wykładu z Dynamiki procesowej (sem. I).
Studenci mogą rejestrować obraz i dźwięk podczas zajęć bez prawa rozpowszechniania nagrań.
Dla osób realizujących przedmiot awansem wymagane jest zaliczenie wykładu.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z: metodyką doświadczalnej identyfikacji własności dynamicznych obiektów fizycznych, praktyczną realizacją regulacji automatycznej podstawowych parametrów operacyjnych procesów inżynierii chemicznej i praktycznymi aspektami doboru regulatorów i ich nastaw w zależności od rodzaju obiektu regulacji.
2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności prowadzenia procesów regulacji automatycznej temperatury, przepływu, poziomu cieczy i mieszania w typowych obiektach inżynierii chemicznej (reaktory, mieszalniki, piece elektryczne, rurociągi, zbiorniki magazynowe).
3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności dobierania typów i nastaw regulatorów w zależności od własności dynamicznych obiektów i układów regulacji.

**Treści kształcenia:**

Laboratorium
1. Badanie przebiegu dwustawnej regulacji temperatury w piecu elektrycznym.
2. Badanie dynamiki mieszania cieczy w kaskadzie mieszalników zbiornikowych i w reaktorze rurowym.
3. Badanie dynamicznych własności rezystancyjnych i ciśnieniowych przetworników temperatury.
4. Badanie przebiegu regulacji poziomu cieczy w zbiorniku z wypływem swobodnym.
5. Dobór nastaw regulatorów typu P, PI i PID metodą Zieglera-Nicholsa pracujących w układzie zamkniętym z kaskadą reaktorów chemicznych.
6. Dynamika nieizotermicznego reaktora chemicznego w układzie proporcjonalno-całkującej regulacji poziomu cieczy.
7. Badanie dynamiki regulacji automatycznej temperatury w reaktorze zbiornikowym z mieszadłem.
8. Badanie przebiegu nadążnej regulacji przepływu dwóch strumieni cieczy.
9. Badanie wpływu typu i nastaw regulatorów na przebieg regulacji temperatury w reaktorze zbiornikowym z mieszadłem.

**Metody oceny:**

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

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. J. Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP.
2. B. Chorowski, M. Werszko, Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT.
3. A. Burghardt, G. Bartelmus, Inżynieria reaktorów chemicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN.
4. J. Brzózka, Regulatory i układy automatyki, MIKOM.
5. A. Dębowski, Automatyka – podstawy teorii, WNT.
6. Materiały wykładowe przedmiotu Dynamika procesowa (studia II stopnia, I sem.)

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowe.
Program zajęć obejmuje wykonanie w podgrupach 8 ćwiczeń laboratoryjnych.
Składy zespołów oraz terminy wykonywania poszczególnych ćwiczeń określa „Harmonogram zajęć laboratoryjnych”.
Instrukcje do ćwiczeń są udostępnione do pobrania na stronie internetowej z materiałami dydaktycznymi kierownika przedmiotu. Instrukcje można otrzymać także od osób prowadzących ćwiczenia. Instrukcja zawiera podstawowe informacje teoretyczne dotyczące tematyki oraz sposobu wykonania danego ćwiczenia. Zawarty w instrukcji spis literatury określa zakres wiedzy wymaganej do zaliczenia sprawdzianu końcowego z wykonanego ćwiczenia.
Warunkiem dopuszczenia do zajęć laboratoryjnych jest zaliczenia sprawdzianu wstępnego (pisemnego lub ustnego), którego zakres obejmuje podstawowe informacje dotyczące teorii i sposobu wykonania danego ćwiczenia.
Jeżeli do poprzedzającego ćwiczenia wykonywane jest sprawozdanie, to jego oddanie jest dodatkowym warunkiem dopuszczenia do ćwiczenia.
Warunkiem zaliczenia całego ćwiczenia laboratoryjnego jest jego prawidłowe wykonanie, poprawne sporządzenie i oddanie sprawozdania (jeżeli dotyczy) oraz zaliczenie sprawdzianu końcowego w formie ustalonej przez prowadzącego.
W przypadku ćwiczeń wykonywanych w lab. 150 kolokwium końcowe musi być zaliczone w terminie 2 tygodni od wykonania ćwiczenia, natomiast dla ćwiczeń wykonywanych w lab. ETO –w terminie 1 tygodnia. W przypadkach niezaliczenia kolokwium wstępnego lub końcowego w wymaganym terminie ćwiczenie musi zostać powtórzone w terminie poprawkowym.
Jako spóźnienie na zajęcia uważa się nieobecność w chwili rozpoczęcia kolokwium wstępnego, co jest równoznaczne z nieobecnością na danym ćwiczeniu.
Podczas sprawdzianów studenci nie mogą korzystać z żadnych materiałów i urządzeń.
Wszelkie zaległości w zaliczeniach ćwiczeń mogą być uzupełnione w terminach dodatkowych wskazanych przez prowadzącego.
Student ma prawo do zaliczenia w trybie poprawkowym dwóch ćwiczeń, niezależnie od przyczyny powstania zaległości (nieobecność, niezaliczenie kolokwium wstępnego lub końcowego).
Zaliczenie przedmiotu uzyskuje się po zaliczeniu wszystkich ćwiczeń przewidzianych w programie zajęć.
Ocenę końcową z przedmiotu stanowi średnia arytmetyczna wszystkich ocen uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń, przy czym uwzględnia się zarówno otrzymane oceny niedostateczne, jak i oceny z zajęć poprawkowych.
W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć i wykonanie wszystkich ćwiczeń objętych programem zajęć.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę o podstawach teoretycznych i zasadach praktycznych sterowania i regulacji procesów inżynierii chemicznej i procesowej z uwzględnieniem własności dynamicznych obiektów fizycznych, w tym regulatorów i układów regulacji.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W07

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Posiada umiejętność doświadczalnej identyfikacji własności dynamicznych obiektów fizycznych typowych dla inżynierii chemicznej.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05

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

**Charakterystyka U2:**

Posiada umiejętność doświadczalnej identyfikacji własności dynamicznych obiektów fizycznych typowych dla inżynierii chemicznej.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U08, K2\_U16

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

**Charakterystyka U3:**

Potrafi twórczo pracować w zespołach.

Weryfikacja:

dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U08

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

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

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K01

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