**Nazwa przedmiotu:**

Dynamika procesowa

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Marek Henczka

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

IC.MK111

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2016/2017

**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 2
3. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów 3
4. Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.) -
5. Zbieranie informacji, opracowanie wyników -
6. Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji -
7. Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu 20
Sumaryczne obciążenie studenta pracą 55 godz

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

1,3 ECTS.

**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:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

90

**Cel przedmiotu:**

1. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej dynamiki obiektów inżynierii chemicznej oraz zmienności w czasie parametrów takich obiektów w stanach nieustalonych.
2. Przedstawienie metod opisu matematycznego dynamiki obiektów elementarnych, regulatorów i układów regulacji automatycznej, a także zasad sterowania i regulacji obiektów inżynierii chemicznej.
3. Omówienie zagadnień stabilności układów regulacji i doboru nastaw regulatorów w układach regulacji automatycznej procesów inżynierii chemicznej.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Pojęcia podstawowe (obiekt, sygnały wejściowe i wyjściowe, wymuszenie odpowiedź obiektu, modele matematyczne: statyczne i dynamiczne, liniowość i rzędowość obiektów dynamicznych), tworzenie modeli matematycznych obiektów dynamicznych, metoda opisu zachowań dynamicznych w przestrzeni czasu, linearyzacja obiektów nieliniowych; rodzaje funkcji wymuszających (skokowe, impulsowe, liniowe, sinusoidalne).
2. Dynamika i metody analitycznej identyfikacji dynamiki obiektów liniowych I rzędu, współczynnik wzmocnienia i stała czasowa obiektu inercyjnego, przykłady obiektów inercyjnych i ich odpowiedzi na różne rodzaje wymuszeń.
3. Dynamika i metody analitycznej identyfikacji dynamiki obiektów liniowych II rzędu, klasyfikacja obiektów II rzędu (przetłumiony, tłumiony krytycznie, niedotłumiony, nietłumiony i niestabilny), obiekty inercyjne II rzędu i oscylacyjne oraz ich odpowiedzi na różne rodzaje wymuszeń.
4. Równanie charakterystyczne obiektu i pierwiastki równania charakterystycznego, stabilność obiektów liniowych różnych rzędów, kryteria stabilności obiektów dynamicznych, całka splotu.
5. Przekształcenie Laplace’a i jego własności, metoda opisu matematycznego dynamiki obiektów fizycznych w przestrzeni Laplace’a, transmitancja operatorowa, zastosowanie transmitancji operatorowej do opisu dynamiki obiektów.
6. Rodzaje elementarnych członów dynamicznych (proporcjonalny, całkujący, inercyjny, różniczkujący, oscylacyjny i opóźniający) i ich interpretacja fizyczna na przykładzie obiektów inżynierii chemicznej, odpowiedzi członów elementarnych na typowe rodzaje wymuszeń; transmitancje obiektów złożonych (połączenia szeregowe, równoległe i w pętli sprzężenia zwrotnego, wyznaczanie analityczne odpowiedzi obiektów złożonych, doświadczalna identyfikacja dynamiki obiektów rzeczywistych.
7. Regulacja automatyczna (struktura układów regulacji, rodzaje regulatorów, prawo regulacji); własności dynamiczne regulatorów z ciągłym sygnałem wyjściowym (typu P, I, D, PI, PD, PID) i nieciągłym sygnałem wyjściowym, prawo regulacji w przestrzeni fizycznej i Laplace’a.
8. Dynamika układów regulacji automatycznej realizowanych przy użyciu regulatorów różnych typów, kryteria jakości regulacji; stabilność i kryteria stabilności układów regulacji automatycznej, wpływ nastaw regulatorów na przebiegi regulacji. Zastosowanie transformaty Laplace’a do opisu dynamiki układów regulacji automatycznej.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny

**Egzamin:**

tak

**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, Warszawa, 2008

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

Ma wiedzę teoretyczną dotyczącą własności dynamicznych obiektów fizycznych, w tym układów regulacji automatycznej.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:**  K\_W13

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W11

**Efekt W2:**

Ma wiedzę dotyczącą metod matematycznego opisu dynamiki obiektów fizycznych w przestrzeni
czasu i przestrzeni Laplace’a.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

Potrafi modelować zachowania dynamiczne obiektów fizycznych inżynierii chemicznej.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U04, K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07, T2A\_U13

**Efekt U2:**

Potrafi dobrać struktury i nastawy regulatorów w układach regulacji automatycznej

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U05, K\_U16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U11, T2A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt KS1:**

Potrafi mysleć i działać samodzielnie

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01, K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01, T2A\_K06