**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy automatyki

**Koordynator przedmiotu:**

Maciej Ławryńczuk, Krzysztof Malinowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

PODA

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

107
- udział w wykładach: 15 x 2godz. = 30 godz.
- udział w konsultacjach związanych z zadaniami domowymi: 4 godz.
- przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych: 5 godz. x 5 = 25 godz.
- udział w ćwiczeniach laboratoryjnych: 3 godz. x 5 = 15 godz.
- przygotowanie do egzaminu ( w tym rozwiązywanie zadań) + udział w egzaminie: 30+3 = 33 godz.

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

120

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przedstawienie podstawowych zagadnień automatyki: opis obiektów dynamicznych do celów sterowania, sprzężenie zwrotne i jego rola, struktury układów regulacji, podstawy projektowania serwomechanizmów i układów regulacji przemysłowej, realizacje cyfrowe algorytmów regulacji. Omawia się także elementy współczesnych realizacji technicznych układów automatyki (sterowniki, systemy DCS i SCADA).

**Treści kształcenia:**

1. Wstęp. Cele i zadania automatyki. Sterowanie, struktury układów sterowania, rola sprzężenia zwrotnego, przykłady. Sterowanie logiczne, sterowanie ciągłe, regulacja. Przykład układu wspomagania decyzji. Krótki rys historyczny.
2. Sterowniki przemysłowe, regulacja przemysłowa. Sprzętowa realizacja sterowania: sterowniki, regulatory. Programowalny sterownik logiczny (PLC): architektura, zasada działania. Struktura układu regulacji. Regulacja ciągła, dwupołożeniowa, trójpołożeniowa i krokowa. Przykłady.
3. Modelowanie obiektów dynamicznych do celów sterowania. Modele teoretyczne, empiryczne i konceptualne, przykłady, rola identyfikacji. Opisy równaniami różniczkowymi i różnicowymi. Punkty równowagi, charakterystyki statyczne, linearyzacja modeli nieliniowych.
4. Analiza liniowych modeli dynamicznych w dziedzinie czasu. Odpowiedzi impulsowa i skokowa, splot, postać rozwiązania liniowych równań stanu, stabilność układu dynamicznego.
5. Analiza liniowych modeli dynamicznych w dziedzinie zmiennej zespolonej. Transformata Laplace’a, transmitancja. Podstawowe liniowe człony dynamiczne. Przekształcanie schematów blokowych, transmitancje układów złożonych. Algebraiczne kryterium stabilności Hurwitza.
6. Uchyby ustalone w układach regulacji. Uchyby ustalone w układach regulacji bez całkowania, wpływ sprzężenia na dokładność regulacji i tłumienie zakłóceń. Uchyby ustalone w układach regulacji z całkowaniem, wpływ całkowania w obiekcie i regulatorze.
7. Analiza i korekcja układów regulacji w dziedzinie częstotliwości. Charakterystyki Nyquista (hodograf) i logarytmiczne Bodego, charakterystyki podstawowych członów dynamicznych. Kryterium Nyquista, zapasy modułu i fazy. Projektowanie układu regulacji typu serwomechanizm.
8. Regulacja przemysłowa. Zadania regulacji przemysłowej. Struktury i własności regulatorów PID. Modelowanie obiektów dla projektowania układów regulacji PID, dobór nastaw regulatorów PID. Regulacji kaskadowa i z kompensacją zakłócenia. Regulacja predykcyjna.
9. Cyfrowa realizacja algorytmów sterowania. Metody projektowania układów regulacji z sterownikiem cyfrowym. Transmitancja dyskretna. Metoda emulacji, algorytmy dyskretyzacji modeli ciągłych. Dyskretne regulatory PID. Dobór okresu próbkowania.

**Metody oceny:**

Ćwiczenia laboratoryjne, zadania domowe, egzamin.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

K.Malinowski, P. Tatjewski: Podstawy Automatyki. Preskrypt (dostępny na stronie przedmiotu).
U. Kręglewska i in.: Podstawy sterowania - ćwiczenia laboratoryjne. Skrypt, Oficyna Wydawnicza PW, 2002.
G. Franklin, J. Powell, A. Emami-Naeini; Feedback Control of Dynamic Systems, Addison Wesley, (wyd. trzecie i dalsze).
K. Szacka: Teoria układów dynamicznych. Skrypt, Oficyna Wydawnicza PW, 1995.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka PODA\_W01:**

Wiedza z zakresu podstaw budowy modeli matematycznych do celów regulacji, analizy liniowych modeli dynamicznych w dziedzinie czasu i zmiennej zespolonej, postaci i własności podstawowych członów dynamicznych, charakterystyk częstotliwościowych.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o, I.P6S\_WG

**Charakterystyka PODA\_W02:**

Wiedza z zakresu rozumienia sprzężenia zwrotnego, podstawowych struktur i rodzajów regulacji automatycznej, zasady i realizacji sterowania logicznego.
Wiedza z zakresu podstaw projektowania i cyfrowej realizacji układów regulacji, doboru nastaw regulatorów PID, dokładności nadążania, tłumienia zakłóceń i badania stabilności w układach ze sprzężeniem zwrotnym.

Weryfikacja:

egzamin, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o, I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka PODA\_U01:**

Umiejętność programowania prostych zadań sterowania logicznego oraz doboru nastaw regulatora PID.

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U08, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UK, I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o

**Charakterystyka PODA\_U02:**

Umiejętność budowy prostych modeli dynamicznych, wyznaczania punktów równowagi, przeprowadzania linearyzacji, wyznaczania transmitancji, analizy uchybów ustalonych i badania stabilność układów regulacji automatycznej, analizy charakterystyk częstotliwościowych i doboru prostych korektorów dla spełnienia typowych wymagań projektowych układów regulacji.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U09, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o, I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka PODA\_K01:**

Umiejętność pracy w grupie.

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**