**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy automatyki

**Koordynator przedmiotu:**

Maciej Ławryńczuk, Krzysztof Malinowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

PODA

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Udział w wykładach: 15 x 2 godz. = 30 godz.
Udział w laboratoriach: 15 x 1 godz. = 15 godz..
Praca własna: 45 godz.
Udział w konsultacjach: 5 godz.
Łączny nakład pracy studenta: 95 godz., co odpowiada 4 ECTS

**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:**

1,5

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

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

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

**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. Wprowadzenie. Systemy automatyki jako elementy systemów informacyjnych, realizacje informatyczne. Obszary współczesnej automatyki: sterowanie i regulacja, wspomaganie decyzji. Krótki rys historyczny.
2. Sterowniki przemysłowe, programowalny sterownik logiczny (PLC). Sprzętowa i programowa realizacja sterowania. Programowalny sterownik logiczny (PLC) - zasada działania, języki programowania.
3. Podstawowe układy regulacji. Podstawowa struktura pętli regulacji. Regulacja dwupołożeniowa i trójpołożeniowa, regulacja ciągła. Regulatory modułowe, regulatory i sterowniki wielofunkcyjne.
4. Modelowanie obiektów dynamicznych. Przykłady modeli liniowych i nieliniowych. Równania stanu. Charakterystyki statyczne. Linearyzacja modeli statycznych i dynamicznych.
5. Analiza liniowych modeli dynamicznych w dziedzinie czasu.Odpowiedzi impulsowa i skokowa, splot, postać rozwiązania liniowych równań stanu.
6. Analiza liniowych modeli dynamicznych w dziedzinie zmiennej zespolonej. Transformata Laplace?a i transmitancja, odpowiedź wymuszona, położenie biegunów transmitancji a cechy przebiegów. Stabilność obiektu dynamicznego, kryterium algebraiczne stabilności Hurwitza.
7. Uchyby ustalone w układzie ze sprzężeniem zwrotnym. Struktura układu regulacji, transmitancja główna i uchybowa. Uchyby ustalone w układzie z obiektem i regulatorem statycznym i astatycznym (z całkowaniem), po skokach wartości zadanej i zakłócenia. Klasy układów regulacji. Przykłady doboru nastaw regulatora zapewniających stabilność i pożądane cechy uchybu statycznego.
8. Analiza i korekcja układów regulacji w dziedzinie częstotliwości.Charakterystyki częstotliwościowe amplitudowo-fazowe i asymptotyczne Bodego, podstawowe człony dynamiczne. Kryterium Nyquista, zapasy modułu i fazy, wpływ opóźnienia. Pożądany kształt charakterystyki częstotliwościowej układu regulacji. Podstawy projektowania serwomechanizmu.
9. Regulacja przemysłowa. Specyfika regulacji przemysłowej, struktury i cechy regulatorów PID. Modelowanie obiektów dla doboru nastaw regulatora PID, metody doboru tych nastaw. Regulacja kaskadowa, kompensacja zakłóceń. Regulacja predykcyjna.
10. Cyfrowa realizacja algorytmów sterowania. Dyskretyzacja algorytmów sterowania (modeli sterowników) z czasem ciągłym. Dobór okresu próbkowania, wpływ dyskretyzacji na cechy układu regulacji, rola małych okresów próbkowania. Dyskretne algorytmy regulacji PID.
11. Przemysłowe systemy sterowania. Struktura warstwowa sterowania i nadzoru obiektem przemysłowym, sprzętowe realizacje poszczególnych warstw - sterowniki, sieci przemysłowe, koncentratory, stacje inżynierskie i operatorskie. Rozproszone systemy sterowania (DCS), systemy oprogramowania SCADA.

**Metody oceny:**

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\_W05, K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** 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\_W05, K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** 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\_U11, K\_U12, K\_U19, K\_U25

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_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:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11, K\_U12, K\_U19, K\_U25

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.4.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka PODA\_U01:**

Umiejętność pracy w grupie

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**