**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy automatyki

**Koordynator przedmiotu:**

Maciej Ławryńczuk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

PODA

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**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:**

1.5

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

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

**Wymagania wstępne:**

Analiza i równania różniczkowe, Algebra liniowa

**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:**

Wprowadzenie. Systemy automatyki jako elementy systemów
informacyjnych, realizacje informatyczne. Obszary współczesnej
automatyki: sterowanie i regulacja, wspomaganie decyzji. Krótki rys
historyczny.

Sterowniki przemysłowe, programowalny sterownik logiczny (PLC). Sprzętowa i programowa realizacja sterowania. Programowalny sterownik logiczny (PLC) - zasada działania, języki programowania.

Podstawowe układy regulacji. Podstawowa struktura pętli
regulacji. Regulacja dwupołożeniowa i trójpołożeniowa, regulacja
ciągła. Regulatory modułowe, regulatory i sterowniki wielofunkcyjne.

Modelowanie obiektów dynamicznych. Przykłady modeli
liniowych i nieliniowych. Równania stanu. Charakterystyki statyczne.
Linearyzacja modeli statycznych i dynamicznych.

Analiza liniowych modeli dynamicznych w dziedzinie czasu.
Odpowiedzi impulsowa i skokowa, splot, postać rozwiązania liniowych
równań stanu.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

Zakres laboratorium
Zadaniem laboratorium jest praktyczna demonstracja problemów
algorytmicznych i implementacyjnych omawianych na wykładzie przedmiotu.
W ramach laboratorium studenci wykonują 5 trzygodzinnych ćwiczeń:

Sterowanie binarne. Studenci poznają typową instalację oraz
implementują algorytm starowania w postaci programu wykonywanego przez
komputer PC.

Sterownik PLC. Studenci przygotowują program sterujący dla
instalacji poznanej w ćwiczeniu 1, w graficznym języku drabinkowym
typowego sterownika binarnego.

Regulacja PID. Studenci poznają regulator przemysłowy PID jako
urządzenie, zapoznają się z możliwościami jego konfiguracji i strojenia
oraz dobierają nastawy regulatora dla rzeczywistego obiektu wodnego.

Serwomechanizm. Studenci implementują algorytm regulacji PID dla
obiektu pozycjonowanego w pętli zamkniętej. Przy okazji badają problem
stabilności i uchybu regulacji.

Stacja Operatora Procesu. Celem ćwiczenia jest zapoznanie z
hierarchicznym systemem automatyki, którego centralnym elementem jest
stacja operatora procesu (komputer z przemysłowym oprogramowaniem
SCADA). Studenci muszą opanować dużą liczbę danych procesowych,
zaprogramować ekrany informacyjne stacji dla zadanego procesu i
nadzorować proces z pozycji operatora systemu.

**Metody oceny:**

Ćwiczenia laboratoryjne, zadania domowe, egzamin.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

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

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot&prz\_kod=103A-ARxxx-ISP-PODA

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka PODA\_W01:**

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

Weryfikacja:

Egzamin, testy wstępne i rozliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka PODA\_U01:**

Potrafi programować proste zadania sterowania logicznego

Weryfikacja:

wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U13

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

**Charakterystyka PODA\_U02:**

Potrafi budować proste modele dynamiczne, wyznaczać punkty równowagi, przeprowadzać linearyzację, wyznaczać transmitancje, analizować uchyby ustalone i stabilność układów regulacji automatycznej, analizować charakterystyki częstotliwościowe i dobierać proste korektory dla spełnienia typowych wymagań projektowych układów regulacji.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U25

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

**Charakterystyka PODA\_U03:**

Potrafi dobrać prosty model obiektu, implementować algorytmy i dobrać nastawy regulatorów PID, wyznaczać cyfrowe realizacje regulatorów

Weryfikacja:

Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U25

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

**Charakterystyka PODA\_U04:**

Potrafi pracować w zespole

Weryfikacja:

Wykonanie i rozliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_UK03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UO

### Profil praktyczny - umiejętności

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**