**Nazwa przedmiotu:**

Projektowanie układów sterowania (projekt grupowy)

**Koordynator przedmiotu:**

Maciej Ławryńczuk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

PUST

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

Udział w wykładach: 15 x 2 godz. = 30 godz.
Udział w laboratoriach: 15 x 2 godz. = 30 godz.
Praca własna: 60 godz.
Udział w konsultacjach: 5 godz.
Łączny nakład pracy studenta: 125 godz., co odpowiada 5 ECTS

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

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,5

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

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

**Wymagania wstępne:**

sterowanie procesów

**Limit liczby studentów:**

48

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest kompleksowe zaprojektowanie układów sterowania przykładowych procesów laboratoryjnych, które obejmuje otrzymanie modeli matematycznych, dobór na tej podstawie algorytmów regulacji, symulację i implementację układu regulacji oraz ocenę efektywności jego pracy. Rozważa się następujące algorytmy regulacji:
a) klasyczny jednopętlowy algorytm PID,
b) algorytmy PID z pomiarem zakłóceń,
c) wielowymiarowy algorytm PID z odsprzęganiem,
d) liniowe algorytmy regulacji predykcyjnej typu DMC lub GPC w wersji jednowymiarowej i wielowymiarowej,
d) nieliniowe rozmyte algorytmy PID,
e) nieliniowe rozmyte algorytmy regulacji predykcyjnej,
Prace projektowe mają na celu implementację wybranych algorytmów w środowisku Matlab/Simulink, dobór parametrów i badania porównawcze. Badania dotyczą rzeczywistości symulowanej. Następnie, w trakcie zajęć laboratoryjnych, algorytmy te zostają wykorzystane do sterowania rzeczywistymi obiektami laboratoryjnymi. Do implementacji algorytmów w laboratorium wykorzystuje się środowisko Matlab/Simulink, sterowniki programowalne lub systemy mikroprocesorowe. W czasie pracy studenci muszą pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

**Treści kształcenia:**

Treść ćwiczeń:
1. Algorytmy regulacji procesu jednowymiarowego, wpływ opóźnienia procesu na działanie algorytmu (1 godz.).
2. Algorytmy regulacji procesu jednowymiarowego z pomiarem zakłócenia (1 godz.).
3. Algorytmy regulacji procesu wielowymiarowego (2 godz.).
4. Rozmyte algorytmy regulacji procesu jednowymiarowego o istotnie nieliniowych właściwościach (1 godz.).
5. Symulacja i wizualizacja złożonego procesu (2 godz.).
6. Modelowanie i algorytmy regulacji złożonego procesu. Cykliczna kontrola postępów pracy studentów. Omawianie przyjętych rozwiązań, problemów oraz wyników prac. (8 godz.)

Zakres laboratorium:
1. Implementacja, weryfikacja poprawności działania i dobór parametrów algorytmów regulacji procesu jednowymiarowego, wpływ opóźnienia procesu na działanie algorytmu (3 godz.).
2. Implementacja, weryfikacja poprawności działania i dobór parametrów algorytmów regulacji procesu jednowymiarowego z pomiarem zakłócenia (3 godz.).
3. Implementacja, weryfikacja poprawności działania i dobór parametrów algorytmów regulacji procesu wielowymiarowego (6 godz.).
4. Implementacja, weryfikacja poprawności działania i dobór parametrów algorytmów regulacji procesu jednowymiarowego o istotnie nieliniowych właściwościach (6 godz.).
5. Weryfikacja modeli, implementacja i dobór parametrów algorytmów regulacji oraz wizualizacja złożonego procesu (12 godz.).

Zakres projektu:
1. Implementacja, symulacja i dobór parametrów algorytmów regulacji procesu jednowymiarowego, wpływ opóźnienia procesu na działanie algorytmu (3 godz.).
2. Implementacja, symulacja i dobór parametrów algorytmów regulacji procesu jednowymiarowego z pomiarem zakłócenia (3 godz.).
3. Implementacja, symulacja i dobór parametrów algorytmów regulacji procesu wielowymiarowego (6 godz.).
4. Implementacja, symulacja i dobór parametrów algorytmów regulacji procesu jednowymiarowego o istotnie nieliniowych właściwościach (6 godz.).
5. Modelowanie oraz implementacja i dobór parametrów algorytmów regulacji złożonego procesu (12 godz.).

**Metody oceny:**

laboratorium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

M. Ławryńczuk: Projektowanie układów sterowania: materiały do ćwiczeń. Warszawa, 2017.
M. Ławryńczuk: Sterowanie procesów. Warszawa, 2009.
P. Tatjewski: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, struktury i algorytmy. Warszawa, 2016.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka PUST\_W01:**

Znajomość metod syntezy i doboru parametrów algorytmów regulacji PID oraz algorytmów regulacji predykcyjnej

Weryfikacja:

laboratorium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05, K\_W13, K\_W15

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

**Charakterystyka PUST\_W02:**

Znajomość programów komputerowych służących do projektowania i symulacji algorytmów regulacji (np. Matlab/Simulink)

Weryfikacja:

laboratorium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka PUST\_U01:**

Umiejętność eksperymentalnej identyfikacji modeli procesów dynamicznych

Weryfikacja:

laboratorium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U17, K\_U26, K\_U11, K\_U12

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

**Charakterystyka PUST\_U02:**

Umiejętność zaprojektowania i implementacji programowej w środowisku symulacyjnym oraz dla rzeczywistego procesu laboratoryjnego algorytmów regulacji PID oraz algorytmów regulacji predykcyjnej

Weryfikacja:

laboratorium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U25, K\_U30, K\_U12, K\_U17, K\_U19

**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

**Charakterystyka PUST\_U03:**

Umiejętność wielokryterialnej oceny jakości regulacji układu regulacji.

Weryfikacja:

laboratorium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11, K\_U12, K\_U13, K\_U17

**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 PUST\_U04:**

Umiejętność posługiwania się programami komputerowymi służącymi do projektowania i symulacji algorytmów regulacji (np. Matlab/Simulink), umiejętność napisania własnych programów do symulacji dyskretnych algorytmów regulacji.

Weryfikacja:

laboratorium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11, K\_U12, K\_U18

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka PUST\_K01:**

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób

Weryfikacja:

laboratorium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PUST\_K02:**

Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

Weryfikacja:

laboratorium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PUST\_K03:**

Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

Weryfikacja:

laboratorium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**