Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka,Elektryczne urządzenia sterowania,Informatyczne systemy automatyki,Monitoring i diagnostyka układów elektrycznych,Współczesne Systemy trakcji elektrycznej

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Inżynieria sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Control Engineering
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTROTECH oIIS PW6 17/18
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	30	0	0	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Przekazanie studentom wiedzy o tematyce wykładu obejmującej obszar projektowania i optymalizacji urządzeń i układów dla elektrycznej i elektronicznej regulacji złożonych systemów.

Cel 2 Wprowadzenie studentów w problematykę sterowania układów ciągłych i dyskretnych z określeniem wybranych struktur procesów automatyzacji.

Cel 3 Wprowadzenie studentów w problematykę realizacji ciągłych i dyskretnych układów sterowania w przestrzeni sygnałów i realizacja wybranych modeli tych układów w systemie komputerowym.

Cel 4 Przekazanie studentom wiedzy o sposobach formowania i realizacji algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy spełnieniu warunku przeprowadzenia procesu przejściowego o wymaganych parametrach.

Cel 5 Doskonalenie umiejętności samodzielnego myślenia i pracy zespołowej

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie przedmiotów "Algebra liniowa" i "Analiza matematyczna"

2 Zaliczenie przedmiotów "Automatyka" i "Identyfikacja układów dynamicznych"

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student powinien posiąść podstawową wiedzę z zakresu projektowania układów regulacji złożonych systemów z zakresu elektrotechniki.

EK2 Wiedza Student powinien znać współczesne struktury procesów automatyzacji.

EK3 Umiejętności Student powinien posiąść umiejętność realizacji ciągłego układu sterowania w przestrzeni sygnałów za pomocą komputera.

EK4 Umiejętności Student powinien posiadać umiejętność formowania algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy spełnieniu warunku utrzymania procesu przejściowego o wymaganych parametrach.

EK5 Kompetencje społeczne Student powinien doskonalić umiejętność pracy zespołowej

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe zasady sterowania automatycznego. Uogólniony schemat strukturalny układu sterowania. Parametry pracy i charakterystyki.	2
W2	Rodzaje matematycznego opisu procesów dynamicznych - opis układów wielowymiarowych w przestrzeni stanu. Przykład układu regulacji pieca grzewczego.	3
W3	Realizacja modeli matematycznych ciągłych układów automatycznego sterowania za pomocą komputera.	3
W4	Obliczanie ciągłych układów regulacji przy wykorzystaniu optymalizacji parametrycznej. Przykłady.	3
W5	Obliczenia wieloobwodowych układów (kaskadowych). Przykład ciągłego układu kaskadowego sterowania napędem prądu stałego. Optymalizacja nastaw regulatorów przy zastosowaniu kryteriów Kesslera oraz przy założeniu, że opisany wielomianem proces przejściowy odpowiada modelowi optymalnemu.	4

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W6	Układy sterowania procesami technologicznymi z opóźnieniem. Synteza układu sterowania ciągłego liniowego układu automatyki przy wykorzystaniu charakterystyk częstotliwościowych.	3
W7	Opis matematyczny cyfrowych układów sterowania automatycznego. Opis matematyczny układu cyfrowego we współrzędnych wejście-wyjście. Przykłady.	3
W8	Opis matematyczny układów cyfrowych w przestrzeni stanu. Określenie częstotliwości próbkowania. Przykłady.	3
W9	Formułowanie i realizacja cyfrowych algorytmów sterowania. Formułowanie zasad sterowania cyfrowego w oparciu o model analogowy. Przykłady.	3
W10	Cyfrowy układ sterowania kaskadowego maszyny wyciągowej. Optymalizacja nastaw metodą wielomianową. Minimalizacja czasu trwania procesu przejściowego.	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Symulacja ciągłego układu automatycznego sterowania pieca grzewczego.	2
K2	Badanie dynamiki zadanego układu ciągłego przy zastosowaniu dwóch metod: - symulacji jego technologicznego schematu strukturalnego, - symulacji jego schematu przekształconego do przestrzeni stanu Porównanie uzyskanych wyników.	2
K3	Badanie dynamiki układu opisanego równaniem różniczkowym zwyczajnym 3 rzędu. Doprowadzenie równania do postaci równań stanu, a następne zestawienie schematu strukturalnego w zmiennych stanu. Budowa modelu komputerowego układu i przeprowadzenie symulacji.	2
K4	Synteza układu automatycznego sterowania pieca grzewczego metodą optymalizacji parametrycznej. Przy optymalizacji parametrycznej należy wykorzystać model Butterwortha. Zbudować model komputerowy i przeprowadzić badania symulacyjne.	2
K5	Dany jest schemat strukturalny układu kaskadowego. Posługując się metodą optymalizacji parametrycznej określić parametry regulatorów. Przyjąć kryterium wielomianowe wykorzystując model Ellerta. Zbudować model komputerowy i przeprowadzić weryfikację symulacyjną uzyskanych wyników.	2
K6	Dany jest schemat strukturalny modelu analogowego układu sterowania kaskadowego napędem robota. Dokonać optymalizacji nastaw metodą wielomianową i przeprowadzić symulację. Następnie zestawić zmodyfikowany schemat strukturalny układu automatycznej regulacji przyjmując regulator prędkości (zewnętrzna pętla kaskady) jako cyfrowy. Przeprowadzić symulację dynamiki układu zmodyfikowanego. Porównać uzyskane wyniki i opracować wnioski.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K7	Zajęcia wprowadzające, kolokwium, podsumowanie i zaliczenie zajęć	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 Praca w grupach

N5 Dyskusja

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
dyskusja	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	18
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
praca w grupach	2
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Przewidziano krótki sprawdzian pisemny przeprowadzany w toku wykładu

Ocena formująca

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Kolokwium

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywna ocena podsumowująca, zaliczenie sprawdzianu pisemnego obejmującego treści wykładu

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena aktywności bez udziału nauczyciela dokonywana jest na konsultacjach

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie posiadł w wystarczającym stopniu wiedzy z automatycznego sterowania
Na ocenę 3.0	Student w słabym stopniu posiadł wiedzę z automatycznego sterowania
Na ocenę 3.5	Student w dość dobrym stopniu zna tematykę automatycznego sterowania
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu poznał tematykę automatycznego sterowania
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu poznał tematykę automatycznego sterowania
Na ocenę 5.0	Student biegle zna tematykę automatycznego sterowania
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna w dostatecznym stopniu metod opisu podstawowych członów dynamicznych i struktur procesów automatyzacji.
Na ocenę 3.0	Student w dostatecznym stopniu zna struktury procesów automatyzacji.
Na ocenę 3.5	Student w przeciętnym stopniu zna współczesne struktury procesów automatyzacji.
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu zna współczesne struktury procesów automatyzacji
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu zna współczesne struktury procesów automatyzacji.
Na ocenę 5.0	Student biegle zna współczesne struktury procesów automatyzacji, potrafi określić obszary ich zastosowań.
Efekt kształcenia 3	

Na ocenę 2.0	Student nie potrafi samodzielnie konstruować ciągłego układu sterowania w przestrzeni sygnałów za pomocą komputera.
Na ocenę 3.0	Student w dostatecznym stopniu potrafi samodzielnie konstruować ciągły układ sterowania w przestrzeni sygnałów za pomocą komputera.
Na ocenę 3.5	Student w przeciętnym stopniu posiadł umiejętność konstruowania ciągłego układu sterowania w przestrzeni sygnałów za pomocą komputera.
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu posiadł umiejętność konstruowania ciągłego układu sterowania w przestrzeni sygnałów za pomocą komputera.
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu potrafi samodzielnie konstruować ciągłe układy sterowania w przestrzeni sygnałów za pomocą komputera.
Na ocenę 5.0	Student potrafi w twórczy sposób konstruować ciągłe układy sterowania w przestrzeni sygnałów za pomocą komputera.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie posiadł w dostatecznym stopniu umiejętności konstruowania algorytmu cyfrowego według modelu analogowego.
Na ocenę 3.0	Student posiadł w dostatecznym stopniu umiejętność konstruowania algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy zapewnieniu wymaganej jakości procesu przejściowego.
Na ocenę 3.5	Student posiadł w przeciętnym stopniu umiejętność konstruowania algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy zapewnieniu wymaganej jakości procesu przejściowego.
Na ocenę 4.0	Student posiadł w dobrym stopniu umiejętność konstruowania algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy zapewnieniu wymaganej jakości procesu przejściowego.
Na ocenę 4.5	Student posiadł w bardzo dobrym stopniu umiejętność konstruowania algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy zapewnieniu wymaganej jakości procesu przejściowego.
Na ocenę 5.0	Student posiadł w pełni umiejętność konstruowania algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy zapewnieniu wymaganej jakości procesu przejściowego.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student nie wykazuje umiejętności pracy zespołowej
Na ocenę 3.0	Student słabo współpracuje w zespole
Na ocenę 3.5	Student w dość dobrym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej
Na ocenę 5.0	Student wykazuje wyróżniające umiejętności pracy zespołowej

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W01 K_W02 K_W03	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 K1 K2 K3	N1 N2 N3	F1 F2
EK2	K_W02 K_W03 K_W11 K_W12	Cel 2 Cel 3	W4 W5 W9 W10 K1 K3 K5	N1 N2 N3	F1 F2
EK3	K_U09 K_U10 K_U11 K_U16	Cel 3 Cel 4	W9 K3 K4 K5 K6	N1 N2 N3	F1 F2
EK4	K_U10 K_U20 K_U21 K_U22	Cel 2 Cel 4	W8 W9 K4 K5 K6 K7	N1 N2 N3 N5	F1 F2
EK5	K_K01 K_K02 K_K03	Cel 4 Cel 5	W8 K3 K6	N2 N4 N5	P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Szymkat M. — *Komputerowe wspomaganie w projektowaniu układów regulacji*, Warszawa, 1993, WNT

[2] Gessing R. — *Podstawy automatyki*, Gliwice, 2001, Wyd. Politechniki Śląskiej

[3] Kwiatkowski W. — *Podstawy teorii sterowania. wybrane zagadnienia*, Warszawa, 2002, BEK Studio

[4] Tadeusiewicz R., Piwniak G., Tkaczow W. — *Modelowanie komputerowe i obliczenia współczesnych układów automatyzacji*, Kraków, 2004, Uczelniane Wyd. Naukowo-Dydatkyczne AGH

[5] Muszyński R., Kaczmarek T. — *Sterowanie układami elektromechanicznymi. Przykłady obliczeniowe*, Poznań, 2007, Wyd. Politechniki Poznańskiej

[6] Górecki H. — *Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych*, Kraków, 2006, Uczelniane Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH

[7] Byrski W. — *Obserwacje i sterowanie w systemach dynamicznych*, Kraków, 2007, Uczelniane Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH

Literatura uzupełniająca

[1] Bożek B. — *Metody obliczeniowe i ich komputerowa realizacja*, Kraków, 2005, Uczelniane Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH

[2] Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R. — *Podstawy teorii sterowania*, Warszawa, 2009, WNT

[3] Rosłoniec S. — *Wybrane metody numeryczne z przykładami zastosowań w zagadnieniach inżynierskich*, Warszawa, 2008, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab.inż. Mieczysław Zając (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Mieczysław Zając (kontakt: mzaj@pk.edu.pl)

2 dr inż. Krzysztof Schiff (kontakt: kschiff@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .