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,Systemy trakcji elektrycznej

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Metody i algorytmy automatyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Control Methods and Algorithms
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 obejmującej obszar analizy i syntezy złożonych obiektów sterowania z dziedziny elektrotechniki.

Cel 2 Przekazanie studentom wiedzy z zakresu sterowalności, obserwowalności, odtwarzania wektora stanu i stabilizacji przez sprzężenie od odtworzonego wektora stanu.

Cel 3 Wyrobienie umiejętności wykorzystania opisu obiektów sterowania w czasie dyskretnym do celów budowy komputerowych algorytmów sterowania wybranych urządzeń w dziedzinie elektrotchniki.

Cel 4 Przekazanie studentom podstawowej wiedzy w zakresie projektowania regulatorów ze szczególnym uwzględnieniem regulatorów dyskretnych dla obiektów dyskretnych.

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"

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student powinien posiąść podstawy wiedzy z zakresu analizy i syntezy złożonych układów automatyki stosowanych w dziedzinie elektrotechniki.

EK2 Wiedza Student powinien posiąść wiedzę w zakresie problematyki odtwarzania wektora stanu i stabilizacji stanu poprzez odtworzenie tego wektora.

EK3 Umiejętności Student powinien posiąść umiejętność opisu i analizy komputerowych układów sterowania w czasie dyskretnym.

EK4 Umiejętności Student powinien posiąść umiejętność formowania warunków określonych liniowymi nierównościami macierzowymi (LMI) w zastosowaniu do zagadnień sterowania układów dyskretnych w dziedzinie elektrotechniki.

EK5 Kompetencje społeczne Student powinien zdobyć i udoskonalić umiejętność pracy zespołowej

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Przedstawienie najważniejszych metod obliczeniowych opisu ciągłych i dyskretnych układów sterowania, w tym metod znajdujących zastosowanie w stabilizacji obiektu na podstawie odpowiedzi próbkowanej w czasie.	2
W2	Problemy sterowalności i obserwowalności stacjonarnych układów liniowych, pojęcie postaci kanonicznej sterowalnej. Przykład.	2
W3	Realizacja liniowego sprzężenia od wektora stanu. Przykład.	2
W4	Wyznaczanie wektora stanu w sposób pośredni poprzez wykorzystanie równania wyjścia, postać kanoniczna obserwowalna, obserwator zredukowany.	3
W5	Stabilizacja układu ciągłego przy zastosowaniu sprzężenia od odtworzonego wektora stanu. Przykład.	3
W6	Stabilizacja układu w przypadku dyskretnego w czasie pomiaru sygnału wyjściowego. Przykład.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W7	Projektowanie regulatorów metodą przesuwania biegunów: regulator od stanu, regulator z dodatkową pętlą sprzężenia zwrotnego, regulator z obserwatorem stanu.	3
W8	Projektowanie regulatorów metodą wielomianową. Problem wykorzystania cech charakterystycznych sterowanego obiektu. Problem nakładania dodatkowych ograniczeń.	2
W9	Problem wykorzystania liniowych nierówności macierzowych (LMI) w algorytmach sterowania. Konstrukcja warunków LMI w projektowaniu regulatora od stanu.	3
W10	Analiza odporności układów sterowania. Warunek LMI określający odporną stabilność układu.	2
W11	Metoda projektowania regulatora poprzez kształtowanie charakterystyki amplitudowej.	2
W12	Liniowe nierówności macierzowe dla dyskretnych układów sterowania. Oszacowania norm transmitancji dyskretnych. Projektowanie dyskretnego regulatora statycznego od stanu.	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Badanie sterowalności modelu odwróconego wahadła umocowanego na poruszającym się wózku.	2
K2	Badanie sterowalności zlinearyzowanego modelu żyroskopu o swobodnych osiach zawieszenia.	3
K3	Opracowanie układu stabilizacji dla modelu symulacyjnego obiektu 2 rzędu (stan: położenie i prędkość). Do stabilizacji położenia należy zastosować liniowe sprzężenie zwrotne od odtworzonego wektora stanu.	2
K4	Badania symulacyjne dynamiki przy rozdzielaniu współrzędnych wektora stanu układu dyskretnego 3 rzędu w przypadkach: pojedynczych wartości własnych rzeczywistych, podwójnej wartości własnej rzeczysistej.	3
K5	Symulacja dynamiki układu o typowej strukturze układu zamkniętego o sprzężeniu zwrotnym od stanu. Przeprowadzenie procedury doboru regulatora metodą przesuwania biegunów.	2
K6	Zajęcia wprowadzające, kolokwium 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	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
praca w grupach	1
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 Zaliczenie sprawdzianu pisemnego obejmującego treści wykładu oraz pozytywna ocena podsumowująca

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena aktywności jest przeprowadzana na konsultacjach

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie posiadł w wystarczającym stopniu wiedzy z zakresu podstawowych metod i algorytmów automatyki
Na ocenę 3.0	Student w dostatecznym stopniu posiadł wiedzę z zakresu podstawowych metod i algorytmów automatyki
Na ocenę 3.5	Student w przeciętnym stopniu zna tematykę z zakresu podstawowych metod i algorytmów automatyki
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu poznał tematykę z zakresu podstawowych metod i algorytmów automatyki
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu poznał tematykę z zakresu podstawowych metod i algorytmów automatyki
Na ocenę 5.0	Student biegle zna tematykę z zakresu podstawowych metod i algorytmów automatyki
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna w wystarczającym stopniu problematyki odtwarzania i stabilizacji wektora stanu
Na ocenę 3.0	Student słabo zna problematykę odtwarzania i stabilizacji wektora stanu.
Na ocenę 3.5	Student w przeciętnym stopniu zna problematykę odtwarzania i stabilizacji wektora stanu.
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu zna problematykę odtwarzania i stabilizacji wektora stanu.
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu zna problematykę odtwarzania i stabilizacji wektora stanu.
Na ocenę 5.0	Student biegle zna problematykę odtwarzania i stabilizacji wektora stanu.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi samodzielnie konstruować modeli matematycznych dyskretnych układów dynamicznych
Na ocenę 3.0	Student w dostatecznym stopniu potrafi samodzielnie konstruować dyskretne modele matematyczne układów dynamicznych

Na ocenę 3.5	Student w przeciętnym stopniu potrafi samodzielnie konstruować dyskretne modele matematyczne układów dynamicznych
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu potrafi samodzielnie konstruować dyskretne modele matematyczne układów dynamicznych
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu potrafi samodzielnie konstruować dyskretne modele matematyczne układów dynamicznych
Na ocenę 5.0	Student biegle potrafi samodzielnie konstruować dyskretne modele matematyczne układów dynamicznych
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowych metod określania warunków LMI w zastosowaniu do zagadnień sterowania.
Na ocenę 3.0	Student słabo zna podstawowe metody określania warunków LMI w zastosowaniu do zagadnień sterowania.
Na ocenę 3.5	Student w przeciętnym stopniu zna podstawowe metody określania warunków LMI w zastosowaniu do zagadnień sterowania.
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu zna podstawowe metody określania warunków LMI w zastosowaniu do zagadnień sterowania.
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu zna podstawowe metody określania warunków LMI w zastosowaniu do zagadnień sterowania.
Na ocenę 5.0	Student potrafi biegle stosować podstawowe metody określania warunków LMI w zastosowaniu do zagadnień sterowania.
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 dostatecznym 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 znakomite 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_W01 K_W02 K_W03 K_W10 K_W12	Cel 2 Cel 3	W3 W4 W9 K1 K3 K5	N1 N2 N3	F1 F2
EK3	K_W03 K_W10 K_W11 K_W12	Cel 2 Cel 3 Cel 4	W5 W6 W7 W8 W9 K3 K4 K5 K6	N1 N2 N3	F1 F2
EK4	K_W03 K_W10 K_W12 K_U09 K_U10 K_U11 K_U16	Cel 3 Cel 4	W7 W8 W9 W10 K4 K5 K6	N1 N2 N3 N5	F1 F2
EK5	K_U05 K_K01 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 5	W8 K3 K6	N2 N4 N5	P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Klamka J. — *Controllability of Dynamical Systems*, Warszawa, 1991, PWN, Kluwer Academic Publishers

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

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

[4] Koziński W. — *Projektowanie regulatorów*, Warszawa, 2004, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej

[5] Gessing R., Skrzywan-Kosek A., Latarnik M. — *Zbiór zadań z teorii sterowania układami nieliniowymi*, Gliwice, 2006, Wyd. Politechniki Śląskiej

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

[2] Białas S. — *Odporna stabilność wielomianów i macierzy*, Kraków, 2002, Uczelniane Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH

[3] Skoczowski S., Osypiuk R., Pietrusewicz K. — *Odporna regulacja PID o dwóch stopniach swobody w praktyce*, Warszawa, 2006, PWN SA

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)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

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

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .