

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

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

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody i algorytmy automatyki
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Automation methods and algorithms
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PW1 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty wybieralne
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	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 elektrotechniki.

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 posiadać podstawy wiedzy z zakresu analizy i syntezy złożonych układów automatyki stosowanych w dziedzinie elektrotechniki.

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

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

EK4 Umiejętności Student powinien posiadać 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 rzeczywistej.	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	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
dyskusja	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
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 posiadał w wystarczającym stopniu wiedzy z zakresu podstawowych metod i algorytmów automatyki
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu posiadał wiedzę z zakresu analizy i syntezy złożonych układów 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 posiadał wiedzę z zakresu analizy i syntezy złożonych układów automatyki oraz stosowanych 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 analizy i syntezy złożonych układów automatyki oraz 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, nie wykazuje się jednak kreatywnością w tym zakresie.
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 i potrafi samodzielnie przedstawiać koncepcje rozwiązań w tym zakresie.
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_W03 K_U16	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 K1 K2 K3	N1 N2 N3	F1 F2
EK2	K_W03 K_U18	Cel 2 Cel 3	W3 W4 W9 K1 K3 K5	N1 N2 N3	F1 F2
EK3	K_W02 K_W03	Cel 2 Cel 3 Cel 4	W5 W6 W7 W8 W9 K3 K4 K5 K6	N1 N2 N3	F1 F2
EK4	K_W02 K_W03	Cel 3 Cel 4	W7 W8 W9 W10 K4 K5 K6	N1 N2 N3 N5	F1 F2
EK5	K_W03 K_K03	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., Pietruszewicz 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. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@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)

.....