

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy optymalnego sterowania
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Basics of Optimal Control
KOD PRZEDMIOTU	A947
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	9	18	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 zapoznanie się z podstawowymi kryteriami oceny i metodami syntezy optymalnych układów sterowania

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Zaliczone przedmioty z zakresu przedmiotów podstawowych grupy matematyka i informatyka oraz podstawy automatyki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość podstawowych cech i parametrów układów w stanie przejściowym i ustalonym.

EK2 Wiedza Podstawowe kryteria oceny jakości regulacji układów liniowych.

EK3 Umiejętności Badanie stabilności. Obserwowalność i sterowalność.

EK4 Umiejętności Umiejętność zapisu kryteriów optymalizacji z kwadratowymi wskaźnikami jakości.

EK5 Umiejętności Synteza optymalnych układów sterowania przy zastosowaniu całkowego kryterium minimum błędu kwadratowego dla układów liniowych bez i z uwzględnieniem więzów - teoria Wienera-Hopfa. Macierzowe równanie Riccatiego. Metoda regulatora LQR.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Obliczanie parametrów układów w stanie przejściowym i ustalonym na podstawie funkcji przejścia.	3
C2	Wyznaczanie obszarów stabilności na podstawie funkcji transmitancji, rozkładu biegunów. Układanie równań macierzowych ruchu układów. Badanie obserwowalności i sterowalności układów.	3
C3	Wyznaczanie optymalnych układów wibroizolacji dla układów dynamicznych metodą Wienera-Hopfa.	4
C4	Zadania optymalnego sterowania ruchem układów dynamicznych metodą LQR przy użyciu Matlaba.	4
C5	Przykład aplikacji metody LQG do syntezy optymalnej wibroizolacji układu o 1SS reprezentującego człowieka siedzącego poddanego wibracjom pionowym.	2
C6	Zastosowanie zasady Pontriagina w zadaniach sterowania z określonym i nieskończonym horyzontem czasowym.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Krótką historia sterowania. Przykłady sterowania w praktyce. Paradygmat sterowania. Podstawowe cechy i parametry układów w stanie przejściowym i ustalonym.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Podstawowe kryteria oceny jakości regulacji układów liniowych. Stabilność. Związki macierzowe stosowane w teorii sterowania. Obserwowalność i sterowalność.	2
W3	Kryteria optymalizacji z kwadratowymi wskaźnikami jakości. Synteza optymalnych układów sterowania przy zastosowaniu całkowitego kryterium minimum błędu kwadratowego dla układów liniowych bez i z uwzględnieniem więzów - teoria Wienera-Hopfa.	2
W4	Macierzowe równanie Riccatiego. Metoda regulatora LQR. Optymalizacja układów sterowania za pomocą filtru Kalmana metoda LQG. Zasada maksimum Pontriagina.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	27
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	65
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Zadanie tablicowe

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Znajomość przykładowych typów sterowania w praktyce. Paradygmat sterowania.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Znajomość podstawowych układów sterowania.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Znajomość kryteriów oceny jakości regulacji układów liniowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Podstawowe cechy i parametry układów w stanie ustalonym.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Podstawowe cechy i parametry układów w stanie przejściowym i ustalonym.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Obliczanie parametrów układów w stanie przejściowym i ustalonym na podstawie funkcji przejścia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Układanie równań macierzowych ruchu układów.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Badanie obserwowalności i sterowalności układów.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Wyznaczanie obszarów stabilności na podstawie funkcji transmitancji, rozkładu biegunów.

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Związki macierzowe stosowane w teorii sterowania.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Macierzowe równanie Riccatiego. Metoda regulatora LQR.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Optymalizacja układów sterowania za pomocą filtru Kalmana metoda LQR. Zasada maksimum Pontriagina.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Obserwowalność i sterowalność. Kryteria optymalizacji z kwadratowymi wskaźnikami jakości.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Przykład aplikacji metody LQR do syntezy optymalnej wibroizolacji układu o 1SS.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Zadania optymalnego sterowania ruchem układów dynamicznych metodą LQR przy użyciu Matlaba.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W01 K2_W11 K2_K01	Cel 1	W1 W2	N1 N2	F1 P1
EK2	K2_W01 K2_W11 K2_K01	Cel 1	W2 W3	N1 N2	F1 P1
EK3	K2_UO05 K2_UP10	Cel 1	W3 W4	N1 N2	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K2_UO05 K2_UP10	Cel 1	C3 C4 C5 W3 W4	N1 N2	F1 P1
EK5	K2_UO05 K2_UP10	Cel 1	C4 C5 C6 W3 W4	N1 N2	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Górecki H. — *Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych*, Kraków, 2006, wyd.AGH
- [2] | Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R. — *Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania*, Warszawa, 2005, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Takahashi Y., Rabins M.J., Auslander D.M. — *Takahashi Y. Sterowanie i systemy dynamiczne*, Warszawa, 1976, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Daniel, Tomasz Ziemiański (kontakt: daniel.ziemianski@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Marek Książek (kontakt: ksiazek@mech.pk.edu.pl)

4 dr inż. Daniel Ziemiański (kontakt: dziemianski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....