

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: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyzacja systemów wytwarzania, Mechatronika, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń, Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Teoria sterowania
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Control Theory
KOD PRZEDMIOTU	A704
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	15	0	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi sterowania i regulacji układów ciągłych i dyskretnych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Zna podstawowe pojęcia z podstaw automatyki na poziomie inżynierskim
- 2 Zna podstawy rachunku operatorowego Laplace'a
- 3 Znajomość metod rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Zna metody matematyczne opisu układów automatyki zarówno ciągłych jak i dyskretnych. Zna metody analizy modeli układów sterowania zarówno w dziedzinie czasu i częstotliwości.
- EK2 Wiedza** Zna podstawy teorii stabilności układów liniowych i nieliniowych. Zna i rozumie pojęcia: celu sterowania, warunków początkowych oraz ograniczeń w opracowywaniu strategii sterowania.
- EK3 Umiejętności** Potrafi dokonywać wzajemnych transformacji modeli matematycznych z dziedziny czasu w dziedzinę częstotliwości. Potrafi wykonać analizę stabilności układów nieliniowych.
- EK4 Umiejętności** Potrafi dobrać wzmocnienia wybranych regulatorów. Potrafi wykorzystywać matematyczne programy komputerowe w wybranych analizach układów sterowania.
- EK5 Kompetencje społeczne** Ma świadomość wpływu techniki i technologii na środowisko, ekologię, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa. Podejmuje trud samodzielnego doskonalenia się.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Budowa modeli matematycznych układów sterowania	2
C2	Badanie sterowalności i obserwowalności układów liniowych	2
C3	Macierz fundamentalna, macierz transmitancji $G(s)$ -> równania stanu	2
C4	Konstruowanie funkcji Lapunowa w badaniu stabilności układu nieliniowego	3
C5	Rozsprzęgalność równań stanu. Wyznaczanie macierzy wzmocnień regulatora modalnego, wzór Ackermanna	3
C6	Optymalizacja parametryczna i funkcjonalna strategii sterowania. Wyznaczanie macierzy wzmocnień regulatora liniowo-kwadratowego.	3

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Budowa modeli symulacyjnych układów sterowania i automatycznej regulacji w programie Matlab-Simulink.	2

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K2	Charakterystyki amplitudowo-fazowe (Mathcad, Matlab-Simulink)	3
K3	Kształtowanie wymaganego zapasu stabilności, wykresy Bodego (Matlab)	3
K4	Badanie stabilności układów przekąźnikowych	3
K5	Wyznaczanie wartości i wektorów własnych, macierzy modalnych (Mathcad)	2
K6	Synteza układu sterowania dla kryterium kwadratowego.	1
K7	Wrażliwość parametryczna układów sterowania.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Modele matematyczne układów sterowania i automatycznej regulacji; układy liniowe i nieliniowe. Wzajemne transformacje modeli matematycznych z dziedziny czasu w dziedzinę częstotliwości.	3
W2	Metody Lapunowa badania stabilności liniowych i nieliniowych układów dynamicznych.	3
W3	Metoda funkcji opisujących w analizie stabilności układów przekąźnikowych.	2
W4	Rozsprzęgalność równań stanu, sterowanie modalne, wzór Ackermanna.	3
W5	Wstęp do sterowania optymalnego. Zasada optymalności Bellmana.	3
W6	Programowanie dynamiczne.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne (laboratorium komputerowe)

N3 Zadania 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	45
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

F3 Egzamin

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	-51% -60% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	-61% -70% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0

NA OCENĘ 4.0	-71% -80% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	-81% -90% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Potrafi zapisać model matematyczny zarówno jako: ciągły jak i dyskretny. Potrafi dokonywać wzajemnych transformacji modeli matematycznych z postaci równań stanu w macierz transmitancji operatorowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	-51% -60% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	-61% -70% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	-71% -80% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	-81% -90% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Zna metody Lapunowa, Krassowskiego oraz metody przybliżone analizy stabilności układów nieliniowych. Stabilność, sterowalność, obserwowalność - jako ograniczenia strategii sterowania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	51% -60% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	61% -70% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	71% -80% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	81% -90% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Posiada umiejętność wykorzystywania programów matematycznych w zakresie wybranych analiz układów sterowania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	-51% -60% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	-61% -70% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	-71% -80% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	-81% -90% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Potrafi dobrać wzmocnienia regulatora modalnego dla zadanych miejsc biegunowych i wybranych modów. Potrafi rozwiązać proste zagadnienie z zakresu optymalizacji strategii sterowania.

EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	51% -60% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	61% -70% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	71% -80% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	81% 90% w stosunku do wymaga na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Ma świadomość wpływu techniki i technologii na środowisko, ekologię, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa. Podejmuje trud samodzielnego dokształcania się.

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_W09	Cel 1	C1 C2 C3 K1 K2 K5 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	K2_W01 K2_W09	Cel 1	C1 C2 C4 K1 K2 K3 K4 K6 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	K2_UP08 K2_UP09	Cel 1	C1 C3 C4 C5 K2 K3 K4 K5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	K2_W01 K2_UP08 K2_UP09	Cel 1	C2 C5 C6 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 W1 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK5	K2_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Bubnicki Z. — *Teoria i algorytmy sterowania*, Warszawa, 2005, PWN
- [2] | Kaczorek T. — *Teoria sterowania, t1, t2.*, Warszawa, 1977, PWN
- [3] | Pełczewski W. — *Teoria sterowania*, Warszawa, 1980, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Górecki H. — *Optymalizacja systemów dynamicznych*, Warszawa, 1993, PWN
- [2] | Hejmo W. (Red.) — *Sterowanie robotami i manipulatorami przemysłowymi. Modele i metody matematyczne*, Kraków, 1997, Skrypt Politechniki Krakowskiej
- [3] | Klamka J. — *Sterowalność układów dynamicznych*, Warszawa, 1990, PWN
- [4] | Zabczyk J. — *Zarys matematycznej teorii sterowania*, Warszawa, 1991, PWN
- [5] | Bishop R.H. — *Modern control systems analysis and design using Matlab and Simulink*, California, 1997, Addison Wesley Longman, Inc

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Autor B. Heimann, W. Gerth, K. Popp — *Tytuł: Mechatronika*, Miejscowość Warszawa, 2001, Wydawnictwo: PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Stefan, Sławomir Chwastek (kontakt: stefan.chwastek@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Stefan Chwastek (kontakt: stefan.chwastek@pk.edu.pl)
- 2 dr hab inż. Grzegorz Tora (kontakt: grzegorz.tora@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Janusz Pobędza (kontakt: janusz.pobedza@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Andrzej Czerwiński (kontakt: andrzej.czerwinski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

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

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....