

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

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

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Sterowanie procesami ciągłymi
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Continuous Process Control
KOD PRZEDMIOTU	A217
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	0	15	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z zasadami projektowania układów sterowania procesami ciągłymi ze sprzężeniem od wyjścia lub od stanu

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wiedza z zakresu: algebry macierzy, liniowych równań różniczkowych oraz przekształcenia Laplace'a.
- 2 Zaliczony przedmiot Podstawy Automatyki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Ma wiedzę z zakresu opisu układów liniowych ciągłych w przestrzeni stanów.
- EK2 Wiedza** Ma wiedzę z zakresu syntezy układu sterowania z wykorzystaniem metod przestrzeni stanów.
- EK3 Wiedza** Zna zagadnienia związane z dokładnością statyczną układu sterowania.
- EK4 Wiedza** Zna podstawowe struktury układów sterowania.
- EK5 Wiedza** Zna problematykę stabilności liniowych układów ciągłych.
- EK6 Umiejętności** Potrafi, na podstawie charakterystyki czasowej, zidentyfikować obiekt sterowania.
- EK7 Umiejętności** Potrafi przedstawić opis układu w przestrzeni stanów.
- EK8 Umiejętności** Potrafi wyznaczyć wzmocnienie sprzężenia od stanu dla zadanych właściwości dynamicznych układu.
- EK9 Umiejętności** Potrafi zbudować komputerowy model symulacyjny układu ciągłego, przeprowadzić symulację i zinterpretować wyniki.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Identyfikacja obiektu sterowania na podstawie charakterystyki skokowej.	2
L2	Regulacja dwupołożeniowa obiektem inercyjnym, regulacja dwupołożeniowa z korekcją.	2
L3	Układ regulacji obiektem inercyjnym z regulatorem P.	2
L4	Układ regulacji obiektem inercyjnym z regulatorem PID.	2
L5	Struktura układu napędu posuwów obrabiarki NC.	2
L6	Stabilność podukładu regulacji prędkości serwonapędów obrabiarek NC.	2
L7	Dokładność statyczna serwonapędów obrabiarek NC.	2
L8	Zaliczenie.	1

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Modelowanie i symulacja układów ciągłych w programie LabView - układy statyczne i astatyczne.	4
K2	Modelowanie i symulacja układów sterowania położeniem.	3
K3	Model silnika prądu stałego ze wzbudzeniem stałym - przesuwanie biegunów.	5
K4	Model dynamiczny i układ sterowania ze sprzężeniem od stanu dla wybranego obiektu.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Modelowanie procesów ciągłych metodami przestrzeni stanów: układy jedno- i wielowymiarowe, zmienne fazowe i fizyczne, macierz transmitancji układu opisanego w przestrzeni stanów.	3
W2	Modelowanie procesów ciągłych metodami przestrzeni stanów: niejednoznaczność równań stanu, macierz charakterystyczna, wartości własne. Macierz stanu w postaci kanonicznej Jordana oraz w postaci kanonicznej sterowalnej.	3
W3	Sterowalność i obserwowalność układów liniowych, warunki sterowalności i obserwowalności.	2
W4	Związki położenia biegunów układu drugiego rzędu z jego właściwościami dynamicznymi.	2
W5	Przesuwanie zer i biegunów - układy ze sprzężeniem zwrotnym od stanu. Układ sterowania ze sprzężeniem zwrotnym od stanu.	3
W6	Układy statyczne i astatyczne transmitancja uchybowa, stopień astatyzmu i jego związek z uchybem ustalonym.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	14
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	26
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	14
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

P3 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Uzyskanie ocen pozytywnych dla każdego efektu kształcenia

W3 Ocena końcowa ustalana jest jako średnia ważona ocen formujących, egzaminu pisemnego i ustnego

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Potrafi przedstawić opis układu w postaci równania stanu i równania wyjścia; potrafi zdefiniować pojęcie sterowalności i obserwowalności.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Dla układu drugiego rzędu potrafi podać związki położenia biegunów z właściwościami dynamicznymi; potrafi przedstawić metodę przesuwania biegunów układu przez sprzężenie zwrotne od stanu.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Zna pojęcie stopnia astatyzmu, wie jaki jest jego związek z dokładnością statyczną.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Zna zasadę działania regulatora dwupołożeniowego oraz PID; potrafi przedstawić i omówić strukturę układu napędu posuwów obrabiarki NC oraz strukturę układu sterowania ze sprzężeniem zwrotnym od stanu.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-

NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Zna pojęcie stabilności oraz potrafi przedstawić kryteria stabilności układów liniowych ciągłych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi przedstawić charakterystykę skokową i impulsową dla podstawowych członów dynamicznych; potrafi określić ich parametry.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Dla zadanego układu potrafi dobrać zmienne stanu oraz zapisać równania stanu i wyjścia.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Dla zadanych właściwości dynamicznych układu potrafi określić wymagane położenie biegunów oraz wyznaczyć wzmocnienie sprzężenia od stanu.
NA OCENĘ 3.5	-

NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi zbudować model symulacyjny ciągłego układu sterowania w module Simulation systemu LabVIEW, przeprowadzić symulację i zinterpretować wyniki.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W10, K1_UP06	Cel 1	K1 K2	N1 N2 N3	F2 P2 P3
EK2	K1_W10	Cel 1	L5 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2 P3
EK3	K1_W09, K1_UP06, K1_UP05	Cel 1	L6	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P3
EK4	K1_W09	Cel 1	L5	N1 N2 N3	F1 F2 P3
EK5	K1_W09	Cel 1		N2 N3	F1 F2 P3
EK6	K1_W09, K1_UP02	Cel 1		N2 N3	F1 F2 P3
EK7	K1_W10, K1_UP06	Cel 1	K1 K2	N1 N2 N3	F2 P2 P3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK8	K1_W10, K1_UP06, K1_UP05	Cel 1	L5 K4	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P3
EK9	K1_UP06, K1_UP05	Cel 1		N2 N3	F2 P3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Pełczewski W.** — *Teoria sterowania*, Warszawa, 1980, WNT
- [2] **Kaczorek T.** — *Teoria sterowania, tom 1*, Warszawa, 1977, PWN
- [3] **Emirsajłow Z.** — *Teoria układów sterowania, , część 1*, Szczecin, 2000, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **Ogata K.** — *Modern Control Engineering*, -, 2002, Prentice-Hall International, Inc

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Adam Słota (kontakt: slota@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Adam Słota (kontakt: slota@mech.pk.edu.pl)
- 2 mgr inż. Jarosław Zych (kontakt: zych@mech.pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Ryszard Trela (kontakt: trela@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....