

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych, Trakcja elektryczna, Inżynieria systemów elektrycznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Automatyka
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Automatic Control
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK1 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
5	18	18	12	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie podstawowych metod inżynierii sterowania

Cel 2 Nabycie umiejętności syntezy układów sterowania

Cel 3 Doskonalenie umiejętności samodzielnego myślenia i pracy zespołowej

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Zaliczenie przedmiotu "Wstęp do matematyki inżynierskiej", "Analiza matematyczna", "Algebra liniowa", "Modelowanie układów dynamicznych"
- 2 Zaliczenie przedmiotu "Technologie informacyjne i wstęp do programowania"
- 3 Umiejętność programowania w języku C i C++, obsługi pakietu Matlab

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student powinien posiadać wiedzę z zakresu automatycznego sterowania

EK2 Wiedza Student powinien znać opis podstawowych członów dynamicznych

EK3 Umiejętności Student potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych

EK4 Wiedza Student powinien znać podstawowe metody oceny jakości układów regulacji i klasyczne algorytmy sterowania

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Ćwiczenia obliczeniowe z wyznaczania transformat Laplacea oraz wyznaczania transmitancji obiektów automatyki.	3
C2	Transformacja Fouriera -ćwiczenia obliczeniowe. Obliczanie transmitancji widmowych oraz parametrów charakterystyk częstotliwościowych.	3
C3	Badanie stabilności liniowych układów ciągłych	3
C4	Przekształcenie Z oraz transmitancja dyskretna. Przykłady obliczeniowe.	2
C5	Badanie stabilności układów liniowych dyskretnych. Przykłady obliczeniowe	3
C6	Projektowanie automatów sekwencyjnych. Metody minimalizacji stanów automatów	4

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Regulacja dwupołożeniowa.	2
L2	Badanie charakterystyk czasowych podstawowych członów automatyki	2
L3	Układ regulacji ciągłej. Badanie regulatorów PIT.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L4	Badanie charakterystyk częstotliwościowych liniowych układów ciągłych.	2
L5	Badanie stabilności liniowego układu 3 rzędu z opóźnieniem. Wpływ wartości opóźnienia na stabilność - symulacja komputerowa.	2
L6	Kolokwium zaliczeniowe. Podsumowanie i zaliczenie zajęć.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe pojęcia. Klasyfikacja układów automatyki. Obiekt dynamiczny i przedmiot sterowania automatycznego. Model obiektu; cechy modelu: liniowość, stacjonarność, czas ciągły, czas dyskretny. Przykłady	2
W2	Transmitancja operatorowa. Transmitancja widmowa. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Identyfikacja parametrów.	2
W3	Stabilność liniowych układów ciągłych. Algebraiczne i graficzne kryteria stabilności. Przykłady obliczeniowe.	2
W4	. Funkcje dyskretne i równania różnicowe. Przekształcenie Z i opis dynamiki liniowych układów dyskretnych. Transmitancja dyskretna. Przykłady obliczeniowe. Algorytmy regulatorów cyfrowych.	2
W5	Pojęcie Jakości i sposoby korekcji układów regulacji automatycznej. Regulacja statyczna i astatyczna. Metody doboru nastaw regulatorów. Przykład regulacji kaskadowej.	2
W6	Regulatory ciągłe. Charakterystyki parametry i przykłady regulatorów PID	2
W7	Stabilność układów nieliniowych ciągłych.	2
W8	Pojęcie Jakości i sposoby korekcji układów regulacji automatycznej. Regulacja statyczna i astatyczna. Metody doboru nastaw regulatorów. Przykład regulacji kaskadowej.	1
W9	Układy logiczne kombinacyjne i sekwencyjne. Projektowanie automatów sekwencyjnych. Metody minimalizacji stanów automatów.	2
W10	Sterowanie optymalne, podstawowe pojęcia. Sterowanie optymalne z kwadratowym wskaźnikiem jakości. Sterowanie minimalnie czasowe	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 Praca w grupach

N5 Ćwiczenia obliczeniowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	48
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	12
dyskusje	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
praca w grupach	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Ćwiczenia tablicowe

F4 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**W1** Ocena pozytywna z ćwiczeń laboratoryjnych**W2** Ocena pozytywna z ćwiczeń obliczeniowych**W3** Ocena pozytywna z egzaminu końcowego**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Ocena dokonywana jest przy odbiorze dokumentacji projektowej, sprawozdań laboratoryjnych oraz podczas konsultacji**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość materiału sterowania automatycznego. Student ma negatywną ocenę z kolokwium
NA OCENĘ 3.0	Dość słaba znajomość materiału sterowania automatycznego. Student ma pozytywną ocenę z kolokwium
NA OCENĘ 3.5	Zna podstawowe zasady sterowania automatycznego. Student ma ocenę 3.5 z kolokwium
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu poznał tematykę sterowania automatycznego. Student ma ocenę 4.0 z kolokwium
NA OCENĘ 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu poznał tematykę sterowania automatycznego. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium.
NA OCENĘ 5.0	Student biegle zna tematykę sterowania automatycznego. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość opisu podstawowych członów dynamicznych. Student ma negatywną ocenę z kolokwium
NA OCENĘ 3.0	Dość słaba znajomość opisu podstawowych członów dynamicznych. Student ma pozytywną ocenę z kolokwium
NA OCENĘ 3.5	Zna podstawowe zasady opisu podstawowych członów dynamicznych. Student ma ocenę 3.5 z kolokwium
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu poznał opis podstawowych członów dynamicznych. Student ma ocenę 4.0 z kolokwium
NA OCENĘ 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu poznał opis podstawowych członów dynamicznych. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium
NA OCENĘ 5.0	Student biegle zna tematykę opisu podstawowych członów dynamicznych. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi samodzielnie konstruować modeli matematyczne układów dynamicznych. Student ma negatywną ocenę z kolokwium
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych. Student ma pozytywną ocenę z kolokwium
NA OCENĘ 3.5	Student w przeciętnym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych. Student ma ocenę 3.5 z kolokwium
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych. Student ma ocenę 4.0 z kolokwium
NA OCENĘ 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium
NA OCENĘ 5.0	Student biegle potrafi konstruować modele matematyczne układów dynamicznych. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość materiału oceny jakości układów regulacji i klasycznych algorytmów sterowania. Student ma negatywną ocenę z kolokwium
NA OCENĘ 3.0	Dość słaba znajomość materiału oceny jakości układów regulacji i klasycznych algorytmów sterowania. Student ma pozytywną ocenę z kolokwium
NA OCENĘ 3.5	Zna podstawowe zasady oceny jakości układów regulacji i klasycznych algorytmów sterowania. Student ma ocenę 3.5 z kolokwium
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu poznał tematykę oceny jakości układów regulacji i klasycznych algorytmów sterowania. Student ma ocenę 4.0 z kolokwium
NA OCENĘ 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu poznał tematykę oceny jakości układów regulacji i klasycznych algorytmów sterowania. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium
NA OCENĘ 5.0	Student biegle zna tematykę oceny jakości układów regulacji i klasycznych algorytmów sterowania. Student ma ocenę >4.0 z kolokwium

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	EiA_W02 EiA_W07 EiA_W09 EiA_W21 EiA_U05	Cel 1	C3 C5 C6 L1 L2 L3 W1 W2 W3	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_W02 EiA_W06 EiA_W07 EiA_W09 EiA_W21 EiA_U05	Cel 1 Cel 2	C1 C2 L3 L4 L5 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	EiA_W02 EiA_W06 EiA_W07 EiA_W09 EiA_W14 EiA_U05	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 L2 L3 L4 L5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1
EK4	EiA_W02 EiA_W06 EiA_W07 EiA_W09 EiA_W21	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C3 C5 L2 L5 L6 W3 W5 W7 W8 W10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R. — *Podstawy teorii sterowania (wyd.3)*, Warszawa, 2009, WNT
- [2] | Amborski K., Marusak A. — *Teoria sterowania w ćwiczeniach*, Warszawa, 1978, PWN
- [3] | Kwiatkowski W. — *Podstawy teorii sterowania. wybrane zagadnienia*, Warszawa, 2002, BEK Studio
- [4] | Dębowski A. — *Automatyka.- podstawy teorii*, Warszawa, 2008, WNT
- [5] | Gessing R. — *Podstawy automatyki*, Gliwice, 2001, Wyd. Politechnik Śląskiej
- [6] | Gessing R., Skrzywan-Kosek A., Latarnik M. — *Zbiór zadań z teorii sterowania układami nieliniowymi*, Gliwice, 2006, Wyd. Politechnik Śląskiej
- [7] | Kowal J. — *Podstawy automatyki*, Kraków, 2010, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Kaczorek T.** — *Teoria sterowania i systemów*, Warszawa, 1993, PWN
- [2] | **Kudrewicz J.** — *Częstotliwościowe metody w teorii nieliniowych układów dynamicznych*, Warszawa, 1970, WNT

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Doetsch G.** — *Praktyka przekształcenia Laplace'a*, Warszawa, 1964, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr inż. Mariusz Węgrzyn (kontakt: mariusz.wegrzyn@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Anna Romańska (kontakt: aromansk@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Mariusz Węgrzyn (kontakt: mariusz.wegrzyn@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....