

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: stacjonarne

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 oIS 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	30	30	15	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

EK5 Kompetencje społeczne Student powinien zdobyć umiejętność pracy zespołowej

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Regulacja dwupołożeniowa.	2
L2	Badanie charakterystyk statycznych liniowych układów regulacji ciągłej.	2
L3	Badanie charakterystyk częstotliwościowych liniowych układów ciągłych.	2
L4	Układ regulacji ciągłej. Badanie regulatorów.	2
L5	Badanie stabilności liniowego układu 3 rzędu z opóźnieniem. Wpływ wartości opóźnienia na stabilność - symulacja komputerowa.	3
L6	Regulacja statyczna i astatyczna.	2
L7	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

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Transmitancja operatorowa. Transmitancja widmowa. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Identyfikacja parametrów.	3
W3	Opis dynamiki procesów metodą przestrzeni stanów. Wyznaczanie równań wektorowo-macierzowych na podstawie transmitancji. Metody przekształcania schematów blokowych przy wykorzystaniu teorii grafów.	2
W4	Stabilność liniowych układów ciągłych. Algebraiczne i graficzne kryteria stabilności. Przykłady obliczeniowe.	2
W5	Funkcje dyskretne i równania różnicowe. Przekształcenie Z i opis dynamiki liniowych układów dyskretnych. Transmitancja dyskretna. Przykłady obliczeniowe. Algorytmy regulatorów cyfrowych.	3
W6	Stabilność układów liniowych dyskretnych. Przykłady. Analiza układów dynamicznych w domenie częstotliwości. Wpływ dyskretyzacji czasu na kształt charakterystyk częstotliwościowych.	2
W7	Regulatory ciągłe. Charakterystyki, parametry i przykłady regulatorów PID.	3
W8	Metody analizy układów nieliniowych. Charakterystyki statyczne układów nieliniowych. Zasady przekształcania schematów blokowych. Wybrane metody analizy dynamiki układów nieliniowych: linearyzacja opisu dynamiki elementu nieliniowego.	2
W9	Stabilność układów nieliniowych ciągłych.	2
W10	Sterowanie optymalne, podstawowe pojęcia. Sterowanie optymalne z kwadratowym wskaźnikiem jakości. Sterowanie minimalnie czasowe	2
W11	. Pojęcie Jakości i sposoby korekcji układów regulacji automatycznej. Regulacja statyczna i astatyczna. Metody doboru nastaw regulatorów. Przykład regulacji kaskadowej.	2
W12	Układy logiczne kombinacyjne i sekwencyjne. Projektowanie automatów sekwencyjnych. Metody minimalizacji stanów automatów.	4
W13	Zagadnienia współczesnej inżynierii sterowania, m.in. zastosowanie metod przetwarzania sygnałów wykrywaniu uszkodzeń urządzeń elektrycznych. Rola technik informacyjnych.	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Ćwiczenia obliczeniowe z wyznaczania transformat Laplace'a oraz wyznaczania transmitancji obiektów automatyki.	4

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C2	Transformacja Fouriera -ćwiczenia obliczeniowe. Obliczanie transmitancji widmowych oraz parametrów charakterystyk częstotliwościowych.	4
C3	Badanie stabilności liniowych układów ciągłych	4
C4	Przekształcenie Z oraz transmitancja dyskretna. Przykłady obliczeniowe.	4
C5	Badanie stabilności układów liniowych dyskretnych. Przykłady obliczeniowe	4
C6	Przekształcenia schematów blokowych układów nieliniowych.	3
C7	Badanie stabilności układów nieliniowych ciągłych	3
C8	Projektowanie automatów sekwencyjnych. Metody minimalizacji stanów automatów	4

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	75
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
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	180
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 projektu

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
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	EiA_W02 EiA_W06 EiA_W07 EiA_W09 EiA_W10 EiA_U05 EiA_U06	Cel 1	L1 L2 W1 W5 W10 C1 C2 C3	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_W02 EiA_W06 EiA_W07 EiA_W09 EiA_W10 EiA_W21 EiA_W24 EiA_U05 EiA_U06	Cel 1	L3 L4 W1 W3 C1 C3	N1 N2 N3	F1 F2 F4 P1
EK3	EiA_W02 EiA_W06 EiA_W07 EiA_W09 EiA_W19 EiA_W21 EiA_U06	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L4 L5 L6 W1 W2 W3 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F4 P1
EK4	EiA_W02 EiA_W07 EiA_W09 EiA_W21 EiA_U05 EiA_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L5 L6 W4 W6 W8 W9 W10 W11 C3 C5 C7 C8	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1
EK5	EiA_W25 EiA_U04	Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 W13 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	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. Mariusz Węgrzyn (kontakt: mariusz.wegrzyn@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Denys Gutenko (kontakt: denys.gutenko@doktorant.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....