

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

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, Inżynieria systemów elektrycznych, Trakcja elektryczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Automatyka
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Automatic Control
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK1 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	4

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
4	18	0	15	0	9	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 osiąść 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

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

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Synteza równań stanu dla układu elektrycznego	1
P2	Wyznaczenie transmitancji	1
P3	Obliczenie odpowiedzi na skok jednostkowy (przy niezerowych warunkach początkowych)	1

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P4</b>	Wyznaczenie stabilności	1
<b>P5</b>	Synteza regulatora optymalnego	2
<b>P6</b>	Utworzenie programu symulacyjnego. Uzyskanie ilustracyjnych wyników i wniosków	2
<b>P7</b>	Złożenie pisemnego sprawozdania. Prezentacja otrzymanych wyników symulacyjnych	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawowe pojęcia. Klasyfikacja układów sterowania. Klasyczny opis matematyczny procesu dynamicznego. Transmitancja operatorowa. Transmitancja widmowa. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Identyfikacja parametrów.	2
<b>W2</b>	Opis dynamiki procesów metodą przestrzeni stanów. Wyznaczanie równań wektorowo-macierzowych na podstawie transmitancji. Metody przekształcania schematów blokowych przy wykorzystaniu teorii grafów.	2
<b>W3</b>	Stabilność liniowych układów ciągłych. Algebraiczne i graficzne kryteria stabilności. Przykłady obliczeniowe.	2
<b>W4</b>	Pojęcie Jakości i sposoby korekcji układów regulacji automatycznej. Regulacja statyczna i astatyczna. Metody doboru nastaw regulatorów. Przykład regulacji kaskadowej.	2
<b>W5</b>	Funkcje dyskretne i równania różnicowe. Przekształcenie Z i opis dynamiki liniowych układów dyskretnych. Transmitancja dyskretna. Przykłady obliczeniowe. Algorytmy regulatorów cyfrowych.	2
<b>W6</b>	Stabilność liniowych układów impulsowych. Matematyczny warunek stabilności, kryteria stabilności. Przykłady obliczeniowe.	2
<b>W7</b>	Charakterystyki statyczne układów nieliniowych. Zasady przekształcania schematów blokowych. Regulacja dwupołożeniowa. Wyznaczanie wypadkowych charakterystyk statycznych. Wybrane metody analizy dynamiki układów nieliniowych: linearyzacja opisu dynamiki elementu nieliniowego, metoda portretów fazowych, metoda funkcji opisującej.	2
<b>W8</b>	Metody Lapunowa badania stabilności układów nieliniowych. Metoda Popowa. Uogólnione twierdzenie Nyquista.	1
<b>W9</b>	Układy logiczne kombinacyjne i sekwencyjne. Podstawowe elementy logiczne. Projektowanie układów kombinacyjnych.	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W10	Sterowanie optymalne, podstawowe pojęcia. Sterowanie optymalne z kwadratowym wskaźnikiem jakości. Sterowanie minimalnie czasowe	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 Praca w grupach

N5 Ćwiczenia projektowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
dyskusje	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
praca w grupach	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>138</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt zespołowy

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

## 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_W01 EiA_W02 EiA_W21 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U21 EiA_K03	Cel 1	L1 L2 P1 W1 W2 W3	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	EiA_W01 EiA_W09 EiA_W12 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U25	Cel 1 Cel 2	L3 L4 L5 P1 P2 P3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	EiA_W01 EiA_W04 EiA_W10 EiA_W21 EiA_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L5 L6 P1 P2 P3 P4 P5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1
EK4	EiA_W04 EiA_W06 EiA_W08 EiA_W10 EiA_U25 EiA_U27 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L5 L6 L7 P4 P5 P6 P7 W8 W9 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

prof.dr hab.inż. Volodymyr Samoty (kontakt: [vsamoty@pk.edu.pl](mailto:vsamoty@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Volodymyr Samoty (kontakt: [vsamoty@pk.edu.pl](mailto:vsamoty@pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Krzysztof Schiff (kontakt: [kschiff@pk.edu.pl](mailto:kschiff@pk.edu.pl))
- 3 dr hab. inż. Zbigniew Kokosiński (kontakt: [zk@pk.edu.pl](mailto:zk@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....