

# 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: E\_3\_4

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka, Elektryczne urządzenia sterowania, Informatyczne systemy automatyki, Monitoring i diagnostyka układów elektrycznych, Współczesne systemy trakcji elektrycznej

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody i algorytmy automatyki
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA oIIN PW1 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty wybieralne
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
1	18	0	0	15	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Przekazanie studentom wiedzy obejmującej obszar analizy i syntezy złożonych obiektów sterowania z dziedziny elektrotechniki.

**Cel 2** Przekazanie studentom wiedzy z zakresu sterowalności, obserwowalności, odtwarzania wektora stanu i stabilizacji przez sprzężenie od odtworzonego wektora stanu.

**Cel 3** Wyrobienie umiejętności wykorzystania opisu obiektów sterowania w czasie dyskretnym do celów budowy komputerowych algorytmów sterowania wybranych urządzeń w dziedzinie elektrotechniki.

**Cel 4** Przekazanie studentom podstawowej wiedzy w zakresie projektowania regulatorów ze szczególnym uwzględnieniem regulatorów dyskretnych dla obiektów dyskretnych.

**Cel 5** Doskonalenie umiejętności samodzielnego myślenia i pracy zespołowej

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie przedmiotu "Matematyka"

2 Zaliczenie przedmiotu "Automatyka"

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Wiedza: Student powinien posiadać podstawy wiedzy z zakresu analizy i syntezy złożonych układów automatyki stosowanych w dziedzinie elektrotechniki.

**EK2 Wiedza** Wiedza: Student powinien znać problematykę odtwarzania wektora stanu i stabilizacji stanu poprzez odtworzenie tego wektora.

**EK3 Umiejętności** Umiejętności: Student powinien posiadać umiejętność opisu i analizy komputerowych układów sterowania w czasie dyskretnym.

**EK4 Umiejętności** Umiejętności: Student powinien posiadać umiejętność formowania warunków określonych linio- wymi nierównościami macierzowymi (LMI) w zastosowaniu do zagadnień sterowania układów dyskretnych w dziedzinie elektrotechniki.

**EK5 Kompetencje społeczne** Kompetencje społeczne: Student powinien zdobyć umiejętność pracy zespołowej

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Najważniejsze metody opisu ciągłych i dyskretnych układów sterowania, w tym metody znajdujące zastosowanie w stabilizacji obiektu na podstawie odpowiedzi próbkowanej w czasie.	2
<b>W2</b>	Problemy sterowalności i obserwowalności stacjonarnych układów liniowych, pojęcie postaci kanonicznej sterowalnej. Przykład obliczeniowy.	2
<b>W3</b>	Realizacja liniowego sprzężenia od wektora stanu. Przykład obliczeniowy.	2
<b>W4</b>	Wyznaczanie wektora stanu w sposób pośredni poprzez wykorzystanie równania wyjścia, postać kanoniczna obserwowalna, obserwator zredukowany.	2
<b>W5</b>	Stabilizacja układu ciągłego przy zastosowaniu sprzężenia od odtworzonego wektora stanu. Przykład obliczeniowy.	2
<b>W6</b>	Stabilizacja układu w przypadku dyskretnego w czasie pomiaru sygnału wyjściowego. Przykład obliczeniowy.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W7</b>	Projektowanie regulatorów metodą przesuwania biegunów: regulator od stanu, regulator z dodatkową pętlą sprzężenia zwrotnego, regulator z obserwatorem stanu.	2
<b>W8</b>	Projektowanie regulatorów metodą wielomianową. Wykorzystanie cech charakterystycznych sterowanego obiektu. Nakładanie dodatkowych ograniczeń.	2
<b>W9</b>	Metoda projektowania regulatora poprzez kształtowanie charakterystyki amplitudowej.	2

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Badania symulacyjne układu stabilizacji dla modelu obiektu drugiego rzędu (stan: położenie i prędkość). Do stabilizacji położenia należy zastosować liniowe sprzężenie zwrotne od odtworzonego wektora stanu.	3
<b>K2</b>	Badania symulacyjne dynamiki przy rozdzielaniu współrzędnych wektora stanu układu dyskretnego trzeciego rzędu w przypadkach: pojedynczych wartości własnych rzeczywistych, podwójnej wartości własnej rzeczywistej.	3
<b>K3</b>	Badania symulacyjne dynamiki układu o typowej strukturze układu zamkniętego o sprzężeniu zwrotnym od stanu. Przeprowadzenie procedury doboru regulatora metodą przesuwania biegunów.	3
<b>K4</b>	Badanie wrażliwości układu elektromechanicznego z obciążeniem masowo-sprężysto-tłumiącym na skokowe zmiany wybranego parametru obciążenia przy zastosowaniu przekształcenia czasowo-częstotliwościowego	3
<b>K5</b>	Zajęcia wprowadzające, kolokwium i zaliczenie zajęć	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Konsultacje

**N4** Praca w grupach

**N5** Dyskusja

## 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	33
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
dyskusje	3
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	22
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
praca w grupach	2
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie sprawdzianu pisemnego w podsumowaniu wykładu

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena aktywności dokonywana jest przy ocenie projektu oraz aktywności na konsultacjach

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu posiadał wiedzę z automatycznego sterowania złożonych układów z dziedziny elektrotechniki.
NA OCENĘ 3.5	Student w dość dobrym stopniu posiadał wiedzę z automatycznego sterowania złożonych układów z dziedziny elektrotechniki.
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu posiadał wiedzę z automatycznego sterowania złożonych układów z dziedziny elektrotechniki.
NA OCENĘ 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu posiadał wiedzę z automatycznego sterowania złożonych układów z dziedziny elektrotechniki.
NA OCENĘ 5.0	Student posiadał szeroką wiedzę z automatycznego sterowania złożonych układów z dziedziny elektrotechniki.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu posiadał wiedzę z zakresu stabilizacji stanu realizowanej poprzez odtworzenie wektora stanu.
NA OCENĘ 3.5	Student w dość dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu stabilizacji stanu realizowanej poprzez odtworzenie wektora stanu.
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu stabilizacji stanu realizowanej poprzez odtworzenie wektora stanu.
NA OCENĘ 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu stabilizacji stanu realizowanej poprzez odtworzenie wektora stanu.
NA OCENĘ 5.0	Student posiadał wyczerpującą wiedzę z zakresu stabilizacji stanu realizowanej poprzez odtworzenie wektora stanu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student posiadał w dostatecznym stopniu umiejętności opisu i analizy komputerowych układów sterowania w czasie dyskretnym
NA OCENĘ 3.5	Student posiadał w dość dobrym stopniu umiejętności opisu i analizy komputerowych układów sterowania w czasie dyskretnym
NA OCENĘ 4.0	Student posiadał w dobrym stopniu umiejętności opisu i analizy komputerowych układów sterowania w czasie dyskretnym.
NA OCENĘ 4.5	Student posiadał w bardzo dobrym stopniu umiejętności opisu i analizy komputerowych układów sterowania w czasie dyskretnym
NA OCENĘ 5.0	Student posiadał wyczerpujące umiejętności opisu i analizy komputerowych układów sterowania w czasie dyskretnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student posiadał w dostatecznym stopniu umiejętności formowania warunków określonych liniowymi nierównościami macierzowymi w zastosowaniu do sterowania w czasie dyskretnym.

NA OCENĘ 3.5	Student posiadał w dość dobrym stopniu umiejętności formowania warunków określonych liniowymi nierównościami macierzowymi w zastosowaniu do sterowania w czasie dyskretnym.
NA OCENĘ 4.0	Student posiadał w dobrym stopniu umiejętności formowania warunków określonych liniowymi nierównościami macierzowymi w zastosowaniu do sterowania w czasie dyskretnym.
NA OCENĘ 4.5	Student posiadał w bardzo dobrym stopniu umiejętności formowania warunków określonych liniowymi nierównościami macierzowymi w zastosowaniu do sterowania w czasie dyskretnym.
NA OCENĘ 5.0	Student posiadał w wyczerpującym stopniu umiejętności formowania warunków określonych liniowymi nierównościami macierzowymi w zastosowaniu do sterowania w czasie dyskretnym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student wykazuje dostateczne umiejętności pracy zespołowej
NA OCENĘ 3.5	Student wykazuje dość dobre umiejętności pracy zespołowej
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej
NA OCENĘ 4.5	Student wykazuje bardzo dobre umiejętności pracy zespołowej
NA OCENĘ 5.0	Student wykazuje wyróżniające się umiejętności pracy zespołowej

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W02 K_W03 K_W10 K_W12	Cel 1	W1 W2 W3 K1 K2	N1 N2 N3	F1 F2
EK2	K_W01 K_W02 K_W03 K_W10 K_U03	Cel 2 Cel 3	W1 W3 W5 W9 K1 K4	N1 N2 N3	F1 F2
EK3	K_U01 K_U02 K_U03 K_U05 K_U09 K_U10 K_U17	Cel 2 Cel 3 Cel 4	W3 W4 W5 W6 W9 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K_U05 K_U06 K_U09 K_U10 K_U16 K_U20 K_U21	Cel 3 Cel 4	W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3 N5	F1 F2
EK5	K_U23 K_U25 K_K01 K_K02 K_K03	Cel 5	W3 W6 W8	N2 N4 N5	P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Gessing R.** — *Podstawy automatyki*, Gliwice, 2001, Wyd. Politechniki Śląskiej
- [2] | **Klamka J.** — *Controllability of Dynamical Systems*, Warszawa, 1991, Kluwer Academic Publishers
- [3] | **Górecki H.** — *Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych*, Kraków, 2006, Ucz. Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH
- [4] | **Koziński W.** — *Projektowanie regulatorów. Wybrane metody klasyczne i optymalizacyjne*, Warszawa, 2004, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej
- [5] | **Gessing R., Skrzywan-Kosek A., Latarnik M.** — *Zbiór zadań z teorii sterowania układami nieliniowymi*, Gliwice, 2006, Wyd. Politechniki Śląskiej
- [6] | **Horla D.** — *Sterowanie adaptacyjne - ćwiczenia laboratoryjne.*, Poznań, 2003, Wyd. Politechniki Poznańskiej
- [7] | **Skoczowski S., Osypiuk R., Pietruszewicz K.** — *Odporna regulacja PID o dwóch stopniach swobody w praktyce*, Warszawa, 2006, PWN SA

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Kwiatkowski W.** — *Podstawy teorii sterowania. wybrane zagadnienia*, Warszawa, 2002, BEK Studio
- [2] | **Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.** — *Podstawy teorii sterowania*, Warszawa, 2009, WNT
- [3] | **Bożek B.** — *Metody obliczeniowe i ich komputerowa realizacja*, Kraków, 2005, Ucz. Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab.inż. Mieczysław Zając (kontakt: [mzaj@pk.edu.pl](mailto:mzaj@pk.edu.pl))



## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Mieczysław Zajac (kontakt: [mzaj@pk.edu.pl](mailto:mzaj@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....