

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

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 ELEKTROTECH oIS PK24 17/18
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	30	0	15	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie przedmiotu automatyki oraz zarysu jej współczesnego stanu wiedzy i praktyki inżynierskiej.

**Cel 2** Poznanie podstawowych modeli stosowanych w zadaniach sterowania.

**Cel 3** Nabycie umiejętności identyfikacji obiektów dynamicznych.

Cel 4 Poznanie podstawowych metod inżynierii sterowania.

Cel 5 Nabycie umiejętności syntezy układów sterowania.

Cel 6 Doskonalenie umiejętności pracy zespołowej.

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

1 Zaliczenie przedmiotów Wstęp do matematyki inżynierskiej, Algebra liniowa, Analiza matematyczna, Probabilistyka w zastosowaniach technicznych, Modelowanie układów dynamicznych z I roku studiów.

2 Umiejętność programowania.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość zagadnień związanych ze sterowaniem automatycznym.

**EK2 Wiedza** Poznanie problematyki modelowania układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych i użyteczności modeli do zagadnień sterowania.

**EK3 Umiejętności** Tworzenie modeli obiektów dynamicznych obiektów na przykładach z zakresu elektrotechniki i mechaniki.

**EK4 Wiedza** Poznanie klasycznych algorytmów regulacji.

**EK5 Umiejętności** Konstruowanie układów regulacji.

**EK6 Kompetencje społeczne** Praca zespołowa.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Obiekt dynamiczny i przedmiot sterowania automatycznego. Analogie elektromechaniczne.	2
<b>W2</b>	Model obiektu; cechy modelu: liniowość, stacjonarność, czas ciągły, czas dyskretny. Przykłady.	2
<b>W3</b>	Opis dynamiki obiektu w postaci równań stanu i transmitancji. Budowa modeli w środowisku MATLAB/Simulink. Obiekty rzeczywiste i upraszczanie ich modeli matematycznych.	4
<b>W4</b>	Stabilność układów liniowych ciągłych. Przykłady.	3
<b>W5</b>	Stabilność układów liniowych dyskretnych. Przykłady.	2
<b>W6</b>	Analiza układów dynamicznych w domenie częstotliwości. Wpływ dyskretyzacji czasu na kształt charakterystyk częstotliwościowych.	4
<b>W7</b>	Regulatory 2- i 3-położeniowe. Regulatory PID.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W8</b>	Podstawowe metody analizy układów nieliniowych.	2
<b>W9</b>	Stabilność układów nieliniowych ciągłych.	2
<b>W10</b>	Sterowanie optymalne; podstawowe pojęcia. Sterowanie optymalne z kwadratowym wskaźnikiem jakości. Sterowanie minimalnoczasowe.	4
<b>W11</b>	Zagadnienia współczesnej inżynierii sterowania, m.in. zastosowanie metod przetwarzania sygnałów wykrywaniu uszkodzeń urządzeń elektrycznych. Rola technik informacyjnych.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Modelowanie obiektów dynamicznych.	2
<b>L2</b>	Synteza i analiza działania układu sterowania 2-położeniowego.	2
<b>L3</b>	Synteza i analiza działania układu sterowania PID.	2
<b>L4</b>	Badanie charakterystyk częstotliwościowych układów liniowych ciągłych na przykładach czwórników elektrycznych.	2
<b>L5</b>	Zajęcia wprowadzające, kolokwia, podumowanie i zaliczenie zajęć.	7

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Synteza równań stanu dla układu elektrycznego	2
<b>P2</b>	Wyznaczenie transmitancji.	2
<b>P3</b>	Obliczenie odpowiedzi na skok jednostkowy (przy niezerowych warunkach początkowych).	2
<b>P4</b>	Dyskusja stabilności.	2
<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.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Praca w grupach

N6 Konsultacje

N7 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	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</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 aktywności odbywa się na konsultacjach**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Niewystarczająca znajomość problematyki sterowania automatycznego
NA OCENĘ 3.0	Słaba znajomość problematyki sterowania automatycznego
NA OCENĘ 3.5	Słaba znajomość materiału.
NA OCENĘ 4.0	Dobra wiedza w zakresie modelowania i sterowania automatycznego
NA OCENĘ 4.5	Dobra znajomość materiału.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobra znajomość zagadnień modelowania układów dynamicznych i ich sterowania
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Niewystarczająca znajomość problematyki modelowania układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych
NA OCENĘ 3.0	Słaba znajomość problematyki modelowania układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych i użyteczności modeli do zagadnień sterowania
NA OCENĘ 3.5	Dobra znajomość problematyki modelowania układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych ale słaba wiedza co do użyteczności modeli do zagadnień sterowania
NA OCENĘ 4.0	Student zna w dobrym stopniu problematyki modelowania układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych i użyteczności modeli do zagadnień sterowania
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi samodzielnie rozszerzać swoją znajomość problematyki modelowania układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych i użyteczności modeli do zagadnień sterowania
NA OCENĘ 5.0	Student bardzo dobrze zna i potrafi samodzielnie rozszerzać tą swoją znajomość problematyki modelowania układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych i użyteczności modeli do zagadnień sterowania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności tworzenia modeli obiektów dynamicznych obiektów na przykładach z zakresu elektrotechniki i mechaniki.
NA OCENĘ 3.0	Bardzo słaby poziom umiejętności tworzenia modeli obiektów dynamicznych obiektów na przykładach z zakresu elektrotechniki i mechaniki
NA OCENĘ 3.5	Słaby poziom umiejętności tworzenia modeli obiektów dynamicznych obiektów na przykładach z zakresu elektrotechniki i mechaniki
NA OCENĘ 4.0	Średni poziom umiejętności tworzenia modeli obiektów dynamicznych obiektów na przykładach z zakresu elektrotechniki i mechaniki
NA OCENĘ 4.5	Dobry poziom umiejętności tworzenia modeli obiektów dynamicznych obiektów na przykładach z zakresu elektrotechniki i mechaniki.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobry poziom umiejętności tworzenia modeli obiektów dynamicznych obiektów na przykładach z zakresu elektrotechniki i mechaniki połączony z dużą samodzielnością
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Niewystarczająca znajomość klasycznych algorytmów regulacji
NA OCENĘ 3.0	Bardzo słaba znajomość klasycznych algorytmów regulacji
NA OCENĘ 3.5	Słaba znajomość klasycznych algorytmów regulacji
NA OCENĘ 4.0	Średnia znajomość klasycznych algorytmów regulacji
NA OCENĘ 4.5	Dobra znajomość klasycznych algorytmów regulacji
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobra znajomość klasycznych algorytmów regulacji, połączona z umiejętnością samodzielnego ich konstruowania
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności konstruowanie układów regulacji.
NA OCENĘ 3.0	Bardzo słaby poziom tej umiejętności.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność konstruowanie prostych układów regulacji.
NA OCENĘ 4.0	Dobry poziom umiejętności konstruowanie prostych układów regulacji.
NA OCENĘ 4.5	Dobry poziom umiejętności konstruowanie złożonych układów regulacji.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi samodzielnie konstruować złożone układy regulacji
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności pracy zespołowej.
NA OCENĘ 3.0	Bardzo słaba umiejętność pracy zespołowej.
NA OCENĘ 3.5	Słaba umiejętność pracy zespołowej.

NA OCENĘ 4.0	Średnia umiejętność pracy zespołowej.
NA OCENĘ 4.5	Dobra umiejętność pracy zespołowej.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobra umiejętność 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_W12 K_W18	Cel 1 Cel 2	W6 W7 W8 W9 W10 W11 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1
EK2	K_W12 K_W18 K_U12	Cel 2 Cel 3	W11 L2 L3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	K_W01 K_W02 K_W06 K_W10	Cel 2 Cel 3	W11 L2 L3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1
EK4	K_W06 K_W12 K_W18 K_U07	Cel 2 Cel 3 Cel 4	W6 W7 W8 W9 W10 W11 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1
EK5	K_W12 K_W18 K_U07 K_U08 K_U12	Cel 5 Cel 6	W6 W7 W8 W9 W10 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1
EK6		Cel 6	L1 L2 L3 L4	N3 N4 N5 N6 N7	F2 F3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R. — *Podstawy teorii sterowania*, Warszawa, 2009, WNT
- [2] Bubnicki Z. — *Teoria i algorytmy sterowania*, Warszawa, 2002, PWN
- [3] Kwiatkowski W. — *Podstawy teorii sterowania*, Warszawa, 2002, BEL Studio
- [4] Gessing R. — *Podstawy automatyki*, Gliwice, 2001, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [5] Baranowski J., Hajduk K., Korytowski A., Mitkowski W., Tutaj A. — *Teoria sterowania. Materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych*, Kraków, 2007, Wydawnictwo AGH

- [6 ] **Horla D.** — *Podstawy automatyki. Ćwiczenia laboratoryjne*, Poznań, 2003, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej
- [7 ] **Rumatowski K.** — *Podstawy automatyki. Układy dyskretne. Sygnały stochastyczne.*, Poznań, 2005, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Kulczycki P., Hryniewicz O., Kacprzyk J. (red.)** — *Techniki informacyjne w badaniach systemowych*, Warszawa, 2007, WNT
- [2 ] **Zajac M.** — *Metody falkowe w monitoringu i diagnostyce układów elektromechanicznych*, Kraków, 2009, Wyd. Politechniki Krakowskiej
- [3 ] **Amborski K., Marusak A.** — *Teoria sterowania w ćwiczeniach*, Warszawa, 1978, PWN

#### LITERATURA DODATKOWA

- [1 ] **Górecki H.** — *Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych*, Kraków, 2006, Wydawnictwo AGH
- [2 ] **Żuchowski A.** — *Wstęp do teorii układów o zmiennej strukturze*, Szczecin, 2008, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej
- [3 ] **Klamka J.** — *Controllability of Dynamical Systems*, Warszawa, 1991, PWN/Kluwer
- [4 ] **Nowak A.** — *Drgania i stabilność układów dynamicznych. Teoria i zastosowania*, Gliwice, 2008, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab.inż. Mieczysław Zajac (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))

3 dr 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)

.....  
.....