

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Inżynieria sterowania
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Control Engineering
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIIN PW1 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
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	9	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Przekazanie studentom podstawowej wiedzy obejmującej obszar projektowania i optymalizacji urządzeń i układów dla elektrycznej i elektronicznej regulacji złożonych systemów.

**Cel 2** Wprowadzenie studentów w ogólną charakterystykę zagadnień sterowania z określeniem podstawowych zasad i współczesnych struktur procesów automatyzacji.

**Cel 3** Omówienie wybranych przykładów komputerowej realizacji ciągłych układów sterowania w przestrzeni sygnałów.

**Cel 4** Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o budowie i realizacji algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy spełnieniu warunku otrzymania procesu przejściowego o wymaganych parametrach.

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

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

1 Zaliczenie przedmiotów "Matematyka"

2 Zaliczenie przedmiotu "Automatyka"

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Wiedza: Student powinien posiadać podstawy wiedzy z zakresu projektowania układów regulacji złożonych systemów.

**EK2 Wiedza** Wiedza: Student powinien znać współczesne struktury procesów automatyzacji.

**EK3 Umiejętności** Umiejętności: Student powinien posiadać umiejętność realizacji ciągłego układu sterowania w przestrzeni sygnałów za pomocą komputera.

**EK4 Umiejętności** Umiejętności: Student powinien posiadać umiejętność formowania algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy spełnieniu warunku przeprowadzenia procesu przejściowego o wymaganych parametrach.

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

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Symulacja układu automatycznego sterowania pieca grzewczego.	2
<b>K2</b>	Synteza układu automatycznego sterowania pieca grzewczego metoda optymalizacji parametrycznej przeprowadzanej przy wykorzystaniu teorii wielomianów (model Butterwortha). Należy skonstruować model komputerowy i przeprowadzić badania symulacyjne.	3
<b>K3</b>	Dany jest schemat strukturalny układu kaskadowego sterowania prędkością napędu prądu stałego. Posługując się metodą optymalizacji parametrycznej określić parametry regulatorów. Przyjąć kryterium wielomianowe wykorzystując model Ellerta. Należy zbudować model komputerowy i przeprowadzić weryfikację symulacyjną uzyskanych wyników.	2
<b>K4</b>	Zajęcia wprowadzające, kolokwium i zaliczenie zajęć	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Uogólniony schemat strukturalny układu sterowania. Parametry pracy i charakterystyki obiektu sterowania. Ciągłe i dyskretne systemy sterowania.	2
<b>W2</b>	Rodzaje matematycznego opisu procesów dynamicznych - opis układów wielowymiarowych w przestrzeni stanu.	2
<b>W3</b>	Realizacja modelu matematycznego ciągłego układu automatycznego sterowania za pomocą komputera.	2
<b>W4</b>	Obliczenia wieloobwodowych układów (kaskadowych). Optymalizacja nastaw regulatorów. Przykład ciągłego układu kaskadowego sterowania napędem prądu stałego.	2
<b>W5</b>	Układy sterowania procesami technologicznymi z opóźnieniem. Analiza stabilności układu automatyki z opóźnieniem przy wykorzystaniu charakterystyki amplitudowo-fazowej.	2
<b>W6</b>	Opis matematyczny cyfrowych układów sterowania automatycznego. Opis matematyczny układu cyfrowego we współrzędnych wejście-wyjście.	2
<b>W7</b>	Opis matematyczny układów cyfrowych w przestrzeni stanu. Określenie częstotliwości próbkowania.	2
<b>W8</b>	Formułowanie zasad sterowania cyfrowego w oparciu o model analogowy.	2
<b>W9</b>	Przykład cyfrowego układu sterowania kaskadowego maszyny wyciągowej.	2

## 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	27
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
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	20
Opracowanie wyników	16
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
praca w grupach	3
<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

W toku wykładu przewidziano krótki pisemny sprawdzian kontrolny

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena pozytywna pisemnego sprawdzianu kontrolnego przeprowadzonego w toku wykładu

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Inne

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student posiadał w dostatecznym stopniu wiedzę z zakresu projektowania układów regulacji złożonych systemów
NA OCENĘ 3.5	Student w dość dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu projektowania układów regulacji złożonych systemów
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu projektowania układów regulacji złożonych systemów
NA OCENĘ 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu projektowania układów regulacji złożonych systemów
NA OCENĘ 5.0	Student biegle zna tematykę projektowania układów regulacji złożonych systemów
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu posiadał wiedzę z zakresu współczesnych struktur procesu automatyzacji
NA OCENĘ 3.5	Student w dość dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu współczesnych struktur procesu automatyzacji
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu współczesnych struktur procesu automatyzacji
NA OCENĘ 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu współczesnych struktur procesu automatyzacji
NA OCENĘ 5.0	Student biegle zna tematykę współczesnych struktur procesu automatyzacji
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu posiadał umiejętność realizacji ciągłego układu sterowania w przestrzeni sygnałów za pomocą komputera
NA OCENĘ 3.5	Student w dość dobrym stopniu posiadał umiejętność realizacji ciągłego układu sterowania w przestrzeni sygnałów za pomocą komputera
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu posiadał umiejętność realizacji ciągłego układu sterowania w przestrzeni sygnałów za pomocą komputera
NA OCENĘ 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu posiadał umiejętność realizacji ciągłego układu sterowania w przestrzeni sygnałów za pomocą komputera
NA OCENĘ 5.0	Student w pełnym stopniu posiadał umiejętność realizacji ciągłego układu sterowania w przestrzeni sygnałów za pomocą komputera
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu posiadał umiejętność formowania algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy zapewnieniu wymaganej jakości procesu przejściowego
NA OCENĘ 3.5	Student w dość dobrym stopniu posiadał umiejętność formowania algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy zapewnieniu wymaganej jakości procesu przejściowego
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu posiadał umiejętność formowania algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy zapewnieniu wymaganej jakości procesu przejściowego
NA OCENĘ 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu posiadał umiejętność formowania algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy zapewnieniu wymaganej jakości procesu przejściowego
NA OCENĘ 5.0	Student w pełnym stopniu posiadał umiejętność formowania algorytmu cyfrowego według modelu analogowego przy zapewnieniu wymaganej jakości procesu przejściowego
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student słabo współpracuje w zespole
NA OCENĘ 3.5	Student w dość dobrym 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 wyróżnia się umiejętnościami 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		Cel 1	K1 K2 W1 W2 W3	N1 N2 N3	F1 F2
EK2		Cel 2	K1 K4 W1 W3 W5 W9	N1 N2 N3	F1 F2
EK3		Cel 3	K1 K3 K4 W3 W4 W5 W6 W9	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		Cel 4	K4 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3 N5	F1 F2
EK5		Cel 5	K1 K2 K3 K4	N2 N4 N5	P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Szymkat M. — *Komputerowe wspomaganie w projektowaniu układów regulacji*, Warszawa, 1993, WNT
- [2 ] Górecki H. — *Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych*, Kraków, 2006, Ucz. Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH
- [3 ] Muszyński R., Kaczmarek T. — *Sterowanie układami elektromechanicznymi. Przykłady obliczeniowe*, Poznań, 2007, Wyd. Politechniki Poznańskiej
- [4 ] Gessing R. — *Podstawy automatyki*, Gliwice, 2001, Wyd. Politechniki Śląskiej
- [5 ] Tadeusiewicz R., Piwniak G., Tkaczow W. — *Modelowanie komputerowe i obliczenia współczesnych układów automatyzacji*, Kraków, 2004, Ucz. Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH
- [6 ] Koziński W. — *Projektowanie regulatorów. Wybrane metody klasyczne i optymalizacyjne*, Warszawa, 2004, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej
- [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

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab.inż. Mieczysław Zajac (kontakt: mzaj@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Mieczysław Zajac (kontakt: 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)

.....