

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika urazów, Inżynieria kliniczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy sterowania cyfrowego
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Basics of digital control
KOD PRZEDMIOTU	L408
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z rachunkiem operatorowym  $Z$ , z metodami częstotliwościowymi oraz z metodami badania stabilności układów cyfrowych.

**Cel 2** Opanowanie wybranych metod analizy i syntezy cyfrowych układów sterowania.

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

1 Znajomość podstaw automatyki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student ma wiedzę z zakresu rachunku operatorowego  $Z$ , metod analizy częstotliwościowej i badania stabilności.

**EK2 Wiedza** Student ma wiedzę z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz posiada podstawy sterowania układami cyfrowymi.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi dobrać parametry regulatora cyfrowego oraz zaprojektować filtr cyfrowy.

**EK4 Umiejętności** Student umie stosować narzędzia i algorytmy przetwarzania sygnałów cyfrowych oraz potrafi analizować sygnały w dziedzinie czasu i częstotliwości.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Układy regulacji cyfrowej. Próbkowanie i kwantyzacja. Modele dyskretne układów ciągłych. Impulsatory oraz ekstrapolatory zerowego i pierwszego rzędu. Dyskretne przekształcenie Laplace'a.	2
<b>W2</b>	Definicja i podstawowe własności transformaty $Z$ . Transformata odwrotna.	2
<b>W3</b>	Transmitancja impulsowa układu dyskretnego. Transmitancja układu z ekstrapolatorem ZOH. Sterowanie cyfrowe obiektem o jednym wejściu i jednym wyjściu.	2
<b>W4</b>	Regulatory dead beat. Cyfrowe regulatory PID.	2
<b>W5</b>	Stabilność układów dyskretnych. Linie pierwiastkowe Evansa. Transformacja biliniowa.	1
<b>W6</b>	Dyskretne przekształcenie Fouriera DFT. Zjawisko aliasingu. Twierdzenie Shannona-Kotelnikowa. Odwrotne przekształcenie Fouriera. Transmitancja częstotliwościowa obiektu dyskretnego.	2
<b>W7</b>	Podstawy projektowania filtrów cyfrowych. Filtry NOI oraz SOI.	2
<b>W8</b>	Analiza układów dyskretnych w przestrzeni stanu. Sterowalność i obserwowalność. Regulator stanu.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Dyskretyzacja sygnałów ciągłych, próbkowanie i kwantowanie sygnału, sygnał cyfrowy.	3
L2	Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.	2
L3	Pomiar i akwizycja sygnałów.	2
L4	Analizatory. Analiza częstotliwościowa sygnałów.	2
L5	Gęstość widmowa mocy sygnału. Badanie autokorelacji i korelacji wzajemnej.	2
L6	Sterowanie cyfrowe silnikiem elektrycznym.	2
L7	Zastosowanie układów PLC - LOGO w systemach diagnostyki medycznej.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

## 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	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi objaśnić podstawowe pojęcia dotyczące układów regulacji cyfrowej oraz ma podstawy teoretyczne rachunku operatorowego $Z$ i dyskretnej transformaty Fouriera.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student zna w sposób zadowalający rachunek operatorowy $Z$ , metody analizy częstotliwościowej i wybrane metody badania stabilności układów dyskretnych.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student posiada dobrą znajomość rachunku operatorowego $Z$ , metod analizy częstotliwościowej oraz wybranych metod badania stabilności układów dyskretnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyjaśnić działanie przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych oraz zna zasady doboru czasu próbkowania.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów cyfrowych i zasady projektowania prostych regulatorów cyfrowych.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student zna algorytmy przetwarzania sygnałów cyfrowych i zasady projektowania regulatorów cyfrowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi dobrać w sposób zadowalający regulator PID oraz filtr NOI drugiego rzędu.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zaprojektować proste regulatory cyfrowe i filtry NOI drugiego rzędu oraz wyznaczyć odpowiedzi tych układów na proste sygnały sterujące.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi zaprojektować wybrane regulatory i filtry cyfrowe, wyznaczyć odpowiedzi tych układów na zadane sygnał oraz dobrze zinterpretować uzyskane wyniki.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi analizować sygnały w dziedzinie czasu i częstotliwości.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student umie stosować algorytmy przetwarzania sygnałów cyfrowych oraz analizy w dziedzinie czasu i częstotliwości.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi projektować podstawowe systemy cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz umie analizować sygnały w dziedzinie czasu i częstotliwości.

## 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	W1 W2 W3 W5 W6 L1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	W1 W4 W7 W8 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3		Cel 2	W4 W7 W8 L6 L7	N1 N2 N3	F1 F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4		Cel 2	W1 W6 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Takahashi Y., Rabins M.J., Auslander D.M. — *Sterowanie i systemy dynamiczne*, Warszawa, 1976, WNT
- [2 ] Englot A. — *Sterowanie dyskretne*, Kraków, 1999, PK
- [3 ] Sawicki J., Piątek K. — *Wstęp do teorii sterowania cyfrowego*, Kraków, 2004, AGH

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Franklin G.E., Powell J.D. Workman M.L. — *Digital Control of Dynamic Systems*, Boston, 1990, Addison-Wesley
- [2 ] Brzózka J. — *Ćwiczenia z automatyki w Matlabie i Simulinku*, Warszawa, 1997, MIKOM

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Jan Łuczko (kontakt: jluczko@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż., prof. PK Jan Łuczko (kontakt: jluczko@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż. Marek Kozień (kontakt: kozien@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Michał Prącik (kontakt: pracik@mech.pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Daniel Ziemiański (kontakt: daniel.ziemianski@gmail.com)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....