

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Metody i algorytmy sterowania cyfrowego</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Methods and Algorithms of Digital Control Systems</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>APR012103</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40		1.40		

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

1. Znajomość układów regulacji ciągłej.
2. Znajomość podstaw analizy i syntezy układów dyskretnych.
3. Podstawowa znajomość programu MATLAB/Simulink.
4. Ma podstawową wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.
5. Podstawowa umiejętność programowania w MATLABie: pisanie programów.
6. Potrafi implementować algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów w dowolnym środowisku programistycznym.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Usystematyzowanie wiedzy o: roli filtrów analogowych w kontekście poprawnej pracy układów cyfrowych, przetwarzaniu sygnałów w postaci cyfrowej, metodach reprezentacji układów dyskretnych, właściwym doborze częstotliwości próbkowania, wpływie położenia biegunów transmitancji obiektu dyskretnego na jego właściwości statyczne i dynamiczne.
- C2. Opanowanie umiejętności analizy oraz syntezy cyfrowych filtrów o skończonej oraz nieskończonej odpowiedzi impulsowej.
- C3. Poznanie metod doboru i projektowania cyfrowych regulatorów przemysłowych PID, cyfrowych regulatorów dedykowanych do zadanego obiektu oraz regulatorów stanowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

## Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów obejmującą teorię próbkowania, opis matematyczny oraz analizę systemów dyskretnych.
- PEU\_W02 Zna struktury sterowania cyfrowego, metody tworzenia systemów sterowania cyfrowego i metody ich projektowania.
- PEU\_W03 Ma wiedzę w zakresie metod syntezy cyfrowych filtrów oraz algorytmów sterowania dla różnych rodzajów regulatorów cyfrowych.

## Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi dobrać stosowną częstotliwość próbkowania, dokonać opisu liniowego układu automatyki za pomocą dyskretniej transmitancji i dyskretnych równań stanu, opisać układ cyfrowy przy pomocy równania różnicowego oraz potrafi zaimplementować takie równanie różnicowe na platformie sprzętowej.
- PEU\_U02 Potrafi zaprojektować filtry cyfrowe oraz zbadać właściwości ich właściwości.
- PEU\_U03 Potrafi wykorzystując różne metody dobrać nastawy oraz zaprojektować dowolny korektor/regulator cyfrowy dla zadanych własności statycznych oraz dynamicznych.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi w sposób kompetentny działać samodzielnie oraz współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Zadania, struktura oraz układy sprzęgu systemów sterowania cyfrowego.	2
Wy2	Obiekty sterowania cyfrowego, modele obiektów i sygnały obiektowe.	2
Wy3	Obiekty sterowania cyfrowego, modele obiektów i sygnały obiektowe.	2
Wy4	Dyskretyzacja obiektów sterowania cyfrowego.	2
Wy5	Przetwarzanie sygnałów obiektowych.	2
Wy6	Wstępne przetwarzanie sygnałów obiektowych w postaci cyfrowej – filtracja cyfrowa, metody projektowania filtrów rekursywnych NOI.	2
Wy7	Wstępne przetwarzanie sygnałów obiektowych w postaci cyfrowej – filtracja cyfrowa, metody projektowania filtrów rekursywnych NOI.	2
Wy8	Wstępne przetwarzanie sygnałów obiektowych w postaci cyfrowej – projektowanie filtrów cyfrowych typu SOI.	2
Wy9	Projektowanie filtrów cyfrowych nierekursywnych przy użyciu Dyskretnej Transformaty Fouriera.	2
Wy10	Regulatory cyfrowe PID.	2
Wy11	Regulatory cyfrowe dedykowane do zadanego obiektu przy założonej funkcji przejścia układu zamkniętego K(z).	2
Wy12	Regulatory cyfrowe odporne.	2
Wy13	Synteza regulatora stanowego.	2
Wy14	Sterowanie z obserwatorem stanu.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu oraz sposobu opracowania sprawozdań z laboratorium. Omówienie środowiska programowego MATLAB (przypomnienie podstawowych komend programu, działania na macierzach/wektorach, funkcje graficzne).	2
La2	Projektowanie i badanie właściwości filtrów o niekończonej odpowiedzi impulsowej.	2
La3	Projektowanie i badanie właściwości filtrów o niekończonej odpowiedzi impulsowej.	1
La4	Projektowanie i badanie właściwości filtrów o skończonej odpowiedzi impulsowej.	2
La5	Dobór nastaw cyfrowych regulatorów przemysłowych PID.	2
La6	Projektowanie cyfrowych korektorów nieodpornych i odpornych.	2
La7	Projektowanie korektora modalnego.	2
La8	Sterowanie przy pomocy regulatorów stanowych z obserwatorem stanu.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.
N3. Przygotowanie w formie sprawozdania.
N4. Program MATLAB/Simulink.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w zajęciach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P = 0.7F1 + 0.3F2$	

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

[1] Digital Control Systems – the lecture outline, Materiały dostępne u prowadzącego.
---

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| [1] Kuo B.C.: Digital Control Systems, Hold. Reinhard and Winston Inc. 1981.<br>[2] Bozic S. M.: Digital and Kalman Filtering, Edward Arnold Publishers, London 1984.<br>[3] Astrom K.J., Wittenmark B.: Computer Controlled Systems, Printice Hall, London 1989.<br>[4] Iserman R.: Digital Control Systems, Springers-Verlag, Berlin 1988.<br>[5] Vaccaro R.J.: Digital Control, A State Space Approach, McGrew-Hill, New York 1995. |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>
---------------------------

Daniel Bejmert, daniel.bejmert@pwr.edu.pl
---