

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Cyfrowe Układy Sterowania
Nazwa w języku angielskim:	Digital Control Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Renewable Energy Systems
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	ELR032138
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40		0.70		

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. Podstawowa umiejętność programowania w MATLABie: pisanie programów
5. Umiejętność implementacji algorytmów dla zadań dyskretnych.

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów obejmującą teorię próbkowania, opis matematyczny oraz analizę systemów dyskretnych.
- PEK_W02 Zna struktury sterowania cyfrowego, metody tworzenia systemów sterowania cyfrowego i metody ich projektowania.
- PEK_W03 Ma wiedzę w zakresie metod syntezy cyfrowych filtrów oraz algorytmów sterowania dla różnych rodzajów regulatorów cyfrowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi dobrać stosowną częstotliwość próbkowania, dokonać opisu liniowego układu automatyki za pomocą dyskretnych transmitancji i dyskretnych równań stanu, opisać układ cyfrowy przy pomocy równania różnicowego oraz potrafi zaimplementować takie równanie różnicowe na platformie sprzętowej.
- PEK_U02 Potrafi zaprojektować filtry cyfrowe oraz zbadać właściwości ich właściwości.
- PEK_U03 Potrafi wykorzystując różne metody dobrać nastawy oraz zaprojektować dowolny korektor/regulator cyfrowy dla zadanych własności statycznych oraz dynamicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_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. Obiekty sterowania cyfrowego, modele obiektów, dyskretyzacja obiektów sterowania i sygnały obiektowe.	2
Wy2	Wstępne przetwarzanie sygnałów obiektowych w postaci cyfrowej - filtracja cyfrowa, metody projektowania filtrów rekursywnych NOI.	2
Wy3	Wstępne przetwarzanie sygnałów obiektowych w postaci cyfrowej - projektowanie filtrów cyfrowych typu SOI.	2
Wy4	Regulatory cyfrowe PID oraz regulatory cyfrowe dedykowane do zadanego obiektu przy założonej funkcji przejścia układu zamkniętego K(z).	2
Wy5	Regulatory cyfrowe odporne.	2
Wy6	Synteza regulatora stanowego.	2
Wy7	Sterowanie z obserwatorem stanu.	1
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		15

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 KSZTAŁCENIA		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(w)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Uczestnictwo w zajęciach
F2(w)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P = 0,7F1 + 0,3F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ELR032138 - Cyfrowe Układy Sterowania
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika
I SPECJALNOŚCI Renewable Energy Systems

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2RES_W16	C.1	Wy1 Wy2 Wy3	N.1 N.2 N.4
PEK_W02	S2RES_W16	C.1 C.3	Wy1 Wy5 Wy6 Wy7	N.1 N.2 N.4
PEK_W03	S2RES_W16	C.1 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7	N.1 N.2 N.4
PEK_U01	S2RES_U17	C.2 C.3	La3 La4 La5 La7	N.3 N.4
PEK_U02	S2RES_U17	C.2 C.3	La2 La3 La4	N.3 N.4
PEK_U03	S2RES_U17	C.2 C.3	La4 La5 La6 La8	N.3 N.4
PEK_K01	S2RES_K01 S2RES_K02	C.1 C.2 C.3	Wy8 La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.3 N.4