

I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **CYFROWE UKŁADY REGULACJI**
2. Kod przedmiotu: **Cur**
3. Jednostka prowadząca: **Wydział Mechaniczno-Elektryczny**
4. Kierunek: **Mechatronika**
5. Specjalność: **Eksplotacja Systemów Mechatronicznych**
6. Moduł: **treści kierunkowych**
7. Poziom studiów: **I stopnia**
8. Forma studiów: **stacjonarne**
9. Semestr studiów: **V, VI**
10. Profil: **ogólnoakademicki**
11. Prowadzący: **dr hab. inż. Jerzy Garus**

CEL PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z podziałem cyfrowych układów regulacji i aspektami praktycznymi ich syntezy.
C2	Zapoznanie studentów z właściwościami najważniejszych algorytmów sterowania cyfrowego
C3	Zapoznanie studentów z kryteriami oceny stabilności i jakości cyfrowych układów regulacji
C4	Zapoznanie studentów z metodyką projektowania i optymalizacji cyfrowych algorytmów regulacji
C5	Ukształtowanie umiejętności z zakresu doboru elementów cyfrowych układów regulacji (urządzenie sterujące, urządzenia wykonawczo-nastawcze, urządzenia pomiarowe)
C6	Ukształtowanie umiejętności testowania i implementacji zaprojektowanego układu regulacji na wybranej platformie sprzętowej

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1	Zaliczone moduły: Matematyka, Podstawy automatyki, Podstawy robotyki
2	Informatyka (umiejętność programowania na poziomie podstawowym)

EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1	Ma uporządkowaną wiedzę z automatyki wraz z elementami robotyki w odniesieniu do cyfrowych układów regulacji w systemach mechatronicznych
EK2	Ma podstawową wiedzę dotyczącą modeli strukturalnych układów i urządzeń mechatronicznych jako układów regulacji oraz symulacji ich działania z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania
EK3	Dla zadanego procesu dynamicznego potrafi dobrać odpowiednią klasę regulatorów i dostroić ich parametry
EK4	Potrafi dokonywać syntezy modeli z czasem dyskretnym dla przykładów fizycznych procesów dynamicznych
EK5	Umie analizować i projektować proste układy automatyki oraz cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz potrafi posługiwać się narzędziami matematycznymi, symulacyjnymi i obliczeniowymi dla syntezy regulatorów z czasem dyskretnym
EK6	Potrafi zaprojektować i uruchomić aplikację regulatora, sterownika z uwzględnieniem kryteriów jakościowych i użytkowych używając właściwych metod, technik i narzędzi
EK7	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania
EK8	Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, rozumie pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej,

TREŚCI PROGRAMOWE

	WYKŁADY	Liczba godzin
W1	Charakterystyka komputerowych systemów sterowania: zasady i rozwój sterowania cyfrowego, klasyfikacja komputerowych układów sterowania, struktury układów sterowania cyfrowego, sprzętowa realizacja regulatorów cyfrowych.	4

W2	Modele z czasem dyskretnym dla procesów i regulatorów. Próbkowanie i odtwarzanie sygnału, dyskretne modele liniowe i ich komponenty, metody dyskretyzacji równań stanu oparte o przekształcenie Z i aproksymację. Dobór i optymalizacja okresu próbkowania. Stabilność, sterowalność modeli liniowych z czasem dyskretnym.	4
W3	Cyfrowa realizacja algorytmów sterowania: Projektowanie dyskretne. Regulatory liniowe: uogólniony regulator liniowy, cyfrowe algorytmy PID, regulatory o skończonym czasie regulacji. Kryteria jakości. Dobór parametrów regulatorów liniowych: optymalizacja parametryczna regulatora PID, projektowanie cyfrowego regulatora od stanu, cyfrowe regulatory optymalne.	6
W4	Model ARMA i jego zastosowanie, dyskretne modele nieliniowe, modele procesów z opóźnieniem.	4
W5	Regulatory nieliniowe: efekty nasycenia. Linearyzujące sprzężenie zwrotne. Komputerowa realizacja układów sterowania cyfrowego: czas rzeczywisty w systemach sterowania cyfrowego.	4
W6	Metody opisu modeli liniowych z czasem dyskretnym: transmitancja, równania stanu, równania różnicowe. Przekształcanie pomiędzy poszczególnymi postaciami modeli dyskretnych. Przekształcenie Z.	4
W7	Problemy sterowania rozproszonego: struktury i modele matematyczne rozproszonych układów sterowania, podstawowe właściwości i parametry sieci komputerowych.	4
	Razem	30

ĆWICZENIA

Ć1	Wyznaczenie postaci obliczeniowych modeli regulatorów układu zamkniętego w oparciu o metody dyskretyzacji. Dobór okresu próbkowania dla układu regulacji.	2
Ć2	Metody opisu modeli liniowych z czasem dyskretnym: transmitancja, równania stanu, równania różnicowe. Przekształcanie pomiędzy poszczególnymi postaciami modeli dyskretnych. Przekształcenie Z.	2
Ć3	Wyznaczanie dyskretnej realizacji regulatorów PID i LQ.	2
Ć4	Obliczanie regulatora uogólnionego SISO.	2
Ć5	Modele dla procesów nieliniowych.	2
	Razem	10

ZAJĘCIA LABORATORYJNE

L1	Badanie odpowiedzi modeli z czasem dyskretnym na wymuszenia. Wpływ doboru okresu próbkowania na te odpowiedzi. Analiza pliku obliczeniowego w Matlab.	4
L2	Stabilność modeli z czasem dyskretnym. Sterowalność – obserwowalność. Wpływ okresu próbkowania.	6
L3	Dobór parametrów i analiza własności układów z regulatorami cyfrowymi. Implementacja regulatora w środowisku Matlab.	6
L4	Optymalizacja parametrów regulatorów.	4
	Razem	20

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1	Notebook z projektorem
2	Tablica i kolorowe pisaki
3	Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem dydaktycznym
4	Stanowiska dydaktyczne laboratorium automatyki

SPOSOBY OCENY

FORMUJĄCA

F1	Sprawdzian
F2	Odpowiedź ustna
F3	Wykonanie zadanie obliczeniowego
F4	Wykonanie ćwiczenia praktycznego

PODSUMOWUJĄCA

P1	Kolokwium nr 1
P2	Kolokwium nr 2

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności		
	semestr V	semestr VI	razem
SUMA GODZIN W SEMESTRZE	0	0	0
PUNKTY ECTS W SEMESTRZE	2	2	4

LITERATURA

PODSTAWOWA

1	Brzózka J., Regulatory cyfrowe w automatyce, MIKOM, Warszawa, 2002
2	Kaczorek T. i inni, Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2005
3	Szymkat M., Komputerowe wspomaganie w projektowaniu układów regulacji, WNT, Warszawa 2001

UZUPEŁNIAJĄCA

4	Niederliński A., Mosciński J., Ogonowski Z., Regulacja adaptacyjna., WNT, Warszawa, 1995
----------	------------------------------------------------------------------------------------------

PROWADZĄCY PRZEDMIOT

1	dr hab. inż. Jerzy Garus, j.garus@amw.gdynia.pl
----------	-------------------------------------------------

Formy oceny

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EK1	<i>Ma uporządkowaną wiedzę z automatyki wraz z elementami robotyki w odniesieniu do cyfrowych układów regulacji w systemach mechatronicznych</i>			
EK2	<i>Ma podstawową wiedzę dotyczącą modeli strukturalnych układów i urządzeń mechatronicznych jako układów regulacji oraz symulacji ich działania z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania</i>			
EK3	<i>Dla zadanego procesu dynamicznego potrafi dobrać odpowiednią klasę regulatorów i dobrać ich parametry</i>			
EK4	<i>Potrafi dokonywać syntezy modeli z czasem dyskretnym dla przykładów fizycznych procesów dynamicznych</i>			
EK5	<i>Umie analizować i projektować proste układy automatyki oraz cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz potrafi posługiwać się narzędziami matematycznymi, symulacyjnymi i obliczeniowymi dla syntezy regulatorów z czasem dyskretnym</i>			
EK6	<i>Potrafi zaprojektować i uruchomić aplikację regulatora, sterownika z uwzględnieniem kryteriów jakościowych i użytkowych używając właściwych metod, technik i narzędzi</i>			
EK7	<i>Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania</i>			

	<i>Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, rozumie pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej,</i>			
EK8				