

I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **CYFROWE UKŁADY REGULACJI**
2. Kod przedmiotu: **Cur**
3. Jednostka prowadząca: **Wydział Mechaniczno-Elektryczny**
4. Kierunek: **Mechatronika**
5. Specjalność: **Techniki Komputerowe w Mechatronice**
6. Moduł: **treści kierunkowych**
7. Poziom studiów: **I stopnia**
8. Forma studiów: **niestacjonarne**
9. Semestr studiów: **V, VI**
10. Profil: **praktyczny**
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 | | | | |