

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Matematyczne podstawy sterowania komputerowego, PG_00067975						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	5		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Decyzyjnych i Robotyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Marek Tatała				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Marek Tatała				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		2.0		18.0	50
Cel przedmiotu	Opanowanie wiedzy w zakresie matematycznych podstaw komputerowych systemów dyskretno-czasowych oraz zdobycie umiejętności analizy i projektowania algorytmów sterowania dla tych systemów.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W03] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia	Student zna i rozumie budowę cyfrowego systemu sterowania i rolę jego komponentów. Potrafi wyjaśnić złożone zależności pomiędzy strukturą modelu matematycznego (np. położeniem biegunów, właściwościami macierzy modelu stanowego) a wynikowym, dynamicznym zachowaniem się systemu (np. jego stabilnością).	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_W01] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu matematykę w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania prostych zagadnień związanych z kierunkiem studiów	Student zna i rozumie zaawansowane metody matematyczne, w tym algebrę liniową, równania różnicowe i transformatę Z, w stopniu umożliwiającym opisywanie, analizowanie i rozwiązywanie podstawowych zagadnień z dziedziny dyskretno-czasowych systemów sterowania.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U01] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę matematyczną przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych i nietypowych problemów związanych z kierunkiem studiów oraz innowacyjnie wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych poprzez: – właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji, – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi	Student potrafi formułować i rozwiązywać złożone problemy z zakresu analizy i syntezy komputerowych systemów sterowania, dobierając i stosując właściwe metody oraz narzędzia matematyczne.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu

Treści przedmiotu	Wykład 1. Wprowadzenie do komputerowych systemów sterowania - Charakterystyka sygnałów i systemów dyskretno-czasowych - Budowa i zasada działania klasycznego cyfrowego układu sterowania - Odniesienie klasycznych systemów sterowania do układów cyber-fizycznych 2. Matematyczne modelowanie systemów dyskretno-czasowych - Opis za pomocą równań różnicowych - Podstawowe właściwości systemów dyskretnych: liniowość, niezmienniczość, przyczynowość - Modele rekursywne i nierekursywne - Odpowiedź impulsowa układu - Opis w przestrzeni stanu 3. Analiza systemów z wykorzystaniem transformaty Z - Wprowadzenie jednostronnego i dwustronnego przekształcenia Z - Własności transformaty Z - Odwrotne przekształcenie Z (rozkład na ułamki proste, metoda residuów, dzielenie wielomianów) - Związek transmitancji z odpowiedzią impulsową, równaniami różnicowymi i modelami stanowymi 4. Stabilność układów dyskretno-czasowych - Definicja BIBO stabilności dla przypadku ogólnego i LNP - Warunki stabilności na płaszczyźnie zespolonej z - Metody analizy stabilności 5. Projektowanie systemów sterowania - Metody projektowania sterowników dyskretno-czasowych - Sterownik PID i metody jego strojenia (manualne, metoda Zieglera-Nicholsa) 6. Analiza w przestrzeni stanu - Sterowalność, osiągalność, obserwowalność i rekonstruowalność - Przekształcenia tożsamościowe - Diagonalizacja macierzy stanu i postaci kanoniczne Ćwiczenia 1. Modelowanie i analiza właściwości układów dyskretno-czasowych - Operatory w równaniach różnicowych - Dyskretyzacja równań różniczkowych - Badanie właściwości układów dyskretno-czasowych - Odpowiedź skokowa i impulsowa układu 2. Transformata Z - prosta i odwrotna - Obliczanie transformaty Z - Metody obliczania transformaty odwrotnej (dzielenie wielomianów, rozkład na ułamki proste, metoda residuów) 3. Opis w przestrzeni stanu - Związek pomiędzy opisem dyskretno-czasowym, transmitancją i modelem stanowym, przejścia pomiędzy modelami - Wartości własne macierzy tranzycji stanu 4. Badanie stabilności układów - Lokalizacja biegunów - Kryterium Jury 5. Projektowanie regulatorów - Dobór parametrów cyfrowego regulatora PID - Dyskretyzacja regulatorów ciągłych 6. Właściwości systemów w przestrzeni stanu - Badanie sterowalności, osiągalności, obserwowalności i rekonstruowalności - Przekształcenia tożsamościowe - Diagonalizacja i postaci kanoniczne											
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza za zakresu: - analizy matematycznej z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego, szeregów oraz liczb zespolonych - algebry liniowej w zakresie operacji na macierzach i wektorach oraz umiejętność rozwiązywania układów równań liniowych - teorii sterowania dla systemów ciągłych, w tym pojęcia transmitancji, sprzężenia zwrotnego i podstawowych kryteriów stabilności											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><td>Sposób oceniania (składowe)</td><td>Próg zaliczeniowy</td><td>Składowa oceny końcowej</td></tr><tr><td>Dwa kolokwia ćwiczeniowe</td><td>60.0%</td><td>40.0%</td></tr><tr><td>Zaliczenie końcowe wykładu</td><td>60.0%</td><td>60.0%</td></tr></table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Dwa kolokwia ćwiczeniowe	60.0%	40.0%	Zaliczenie końcowe wykładu	60.0%	60.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Dwa kolokwia ćwiczeniowe	60.0%	40.0%										
Zaliczenie końcowe wykładu	60.0%	60.0%										
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Rosołowski, E., & Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit Wydawca. (2020). Automatyczne sterowanie i regulacja: procesy ciągłe i dyskretnie / Eugeniusz Rosołowski. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit. 2. Sawicki, J., & Piątek, K. (2004). Wstęp do teorii sterowania cyfrowego / Jerzy Sawicki, Krzysztof Piątek. AGH. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne. 3. Janusz Kowal. (2018). Podstawy automatyki. Tom 1. Wydawnictwa AGH.										

	Uzupełniająca lista lektur	1. Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1999. 2. Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1997.
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Wykład 1. Omów zagadnienie liniowości i niezmienniczości układów dyskretno-czasowych z uwzględnieniem wzorów, założeń oraz oznaczeń użytych symboli 2. Omów wzajemne związki pomiędzy różnymi metodami opisu układów dyskretno-czasowych 3. Omów zagadnienie stabilności układów dyskretno-czasowych z uwzględnieniem przypadku ogólnego oraz LNP Ćwiczenia 1. Dla danego modelu stanowego zbadaj jego stabilność i sterowalność 2. Znajdź odpowiedź impulsową układu na podstawie podanej transmitancji układu 3. Zbadaj liniowość, niezmienniczość i przyczynowość podanych układów	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.