



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Matematyczne podstawy sterowania komputerowego, PG_00067975						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2028/2029		
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 Tatara				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Marek Tatara				
Formy zajęć	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
	<p>[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:</p> <ul style="list-style-type: none"> – właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji, – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi 	<p>Student potrafi formułować i rozwiązywać złożone problemy z zakresu analizy i syntezy komputerowych systemów sterowania, dobierając i stosując właściwe metody oraz narzędzia matematyczne.</p>	<p>[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu</p>
	<p>[K6_W01] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu matematykę w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania prostych zagadnień związanych z kierunkiem studiów</p>	<p>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.</p>	<p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
	<p>[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</p>	<p>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).</p>	<p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>Wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do komputerowych systemów sterowania <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • Definicja BIBO stabilności dla przypadku ogólnego i LNP • Warunki stabilności na płaszczyźnie zespolonej z • Metody analizy stabilności 5. Projektowanie systemów sterowania <ul style="list-style-type: none"> • Metody projektowania sterowników dyskretno-czasowych • Sterownik PID i metody jego strojenia (manualne, metoda Zieglera-Nicholsa) 6. Analiza w przestrzeni stanu <ul style="list-style-type: none"> • Sterowalność, osiągalność, obserwowalność i rekonstruowalność • Przekształcenia tożsamościowe • Diagonalizacja macierzy stanu i postaci kanoniczne <p>Ćwiczenia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelowanie i analiza właściwości układów dyskretno-czasowych <ul style="list-style-type: none"> • Operatory w równaniach różnicowych • Dyskretyzacja równań różniczkowych • Badanie właściwości układów dyskretno-czasowych • Odpowiedź skokowa i impulsowa układu 2. Transformata Z - prosta i odwrotna <ul style="list-style-type: none"> • Obliczanie transformaty Z • Metody obliczania transformaty odwrotnej (dzielenie wielomianów, rozkład na ułamki proste, metoda residuów) 3. Opis w przestrzeni stanu <ul style="list-style-type: none"> • Związek pomiędzy opisem dyskretno-czasowym, transmitancją i modelem stanowym, przejścia pomiędzy modelami • Wartości własne macierzy tranzycji stanu 4. Badanie stabilności układów <ul style="list-style-type: none"> • Lokalizacja biegunów • Kryterium Jury 5. Projektowanie regulatorów <ul style="list-style-type: none"> • Dobór parametrów cyfrowego regulatora PID • Dyskretyzacja regulatorów ciągłych 6. Właściwości systemów w przestrzeni stanu <ul style="list-style-type: none"> • Badanie sterowalności, osiągalności, obserwowalności i rekonstruowalności • Przekształcenia tożsamościowe • Diagonalizacja i postaci kanoniczne 		
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>Wiedza za zakresu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Zaliczenie końcowe wykładu	60.0%	60.0%
	Dwa kolokwia ćwiczeniowe	60.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	<p>Podstawowa lista lektur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rosołowski, E., & Akademia Oficyna Wydawnicza Exit Wydawca. (2020). Automatyczne sterowanie i regulacja: procesy ciągłe i dyskretno / Eugeniusz Rosołowski. Akademia 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). <i>Podstawy automatyki. Tom 1.</i> 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	<p>1. Omów zagadnienie liniowości i niezmienniczości układów dyskretno-czasowych z uwzględnieniem wzorów, założeń oraz oznaczeń użytych symboli</p> <p>2. Omów wzajemne związki pomiędzy różnymi metodami opisu układów dyskretno-czasowych</p> <p>3. Omów zagadnienie stabilności układów dyskretno-czasowych z uwzględnieniem przypadku ogólnego oraz LNP</p> <p>Ćwiczenia</p> <p>1. Dla danego modelu stanowego zbadaj jego stabilność i sterowalność</p> <p>2. Znajdź odpowiedź impulsową układu na podstawie podanej transmitancji układu</p> <p>3. Zbadaj liniowość, niezmienniczość i przyczynowość podanych układów</p>
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.