

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S2-AiR-304
	studia niestacjonarne:	M#2-S2-AiR-304
Nazwa przedmiotu	Metody obliczeń symbolicznych i numerycznych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Symbolic and numerical computation methods	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Automatyka i Robotyka
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Automatyki i Robotyki
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Dariusz Janecki
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr III
	studia niestacjonarne	Semestr III
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	TAK	
Liczba punktów ECTS	4	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		30		
	studia niestacjonarne:	18		18		



**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma zaawansowaną wiedzę związaną z zastosowaniem języka Wolfram do wykonywania obliczeń symbolicznych i numerycznych.	AiR2_W01
	W02	Posiada zaawansowaną wiedzę na temat zastosowania metody równań Eulera Lagrange'a do wyprowadzenia równań opisujących ruch układu mechanicznego.	AiR2_W01
	W03	Ma zaawansowaną wiedzę na temat metod dopasowania modeli liniowych i nieliniowych do danych pomiarowych. Posiada zaawansowaną wiedzę na temat formułowania zadań optymalizacji oraz sposobów rozwiązywania tych zadań w języku Wolfram.	AiR2_W04
Umiejętności	U01	Potrafi opracować dyskretne modele opisujące dynamikę układów mechanicznych. Potrafi numerycznie symulować i analizować ruch układów mechanicznych. Potrafi wykorzystać dyskretną transformatę do analizy i filtracji sygnałów.	AiR2_U03
	U02	Potrafi przygotować oprogramowanie w języku Wolfram do rozwiązywania wybranych zagadnień naukowych. Potrafi przygotować dokumenty zawierające tekst, wzory, obliczenia numeryczne i symboliczne wraz z graficzną wizualizacją wyników.	AiR2_U08
	U03	Potrafi zastosować język Wolfram do rozwiązywania zadań typowych dla automatyki i robotyki, przykładowo do identyfikacji obiektów regulacji i doboru parametrów regulatora	AiR2_U02
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość potrzeby samodzielnego uzupełniania i poszerzania wiedzy z zakresu automatyki i robotyki.	AiR2_K01
	K02	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych związanych z kierunkiem studiów automatyki i robotyki	AiR2_K05

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Wprowadzenie do języka Wolfram. Podstawy arytmetyki, precyzja obliczeń, nadawanie zmiennym wartości, reguły, równania algebraiczne, upraszczanie wyrażeń, podstawy całkowania i różniczkowania, funkcje wbudowane i funkcje użytkownika, podstawowe operacje na listach, zmienne indeksowane, obsługa plików – funkcje Export i Import. Przykłady prostych obliczeń numerycznych i symbolicznych. Grafika w języku Wolfram. Wykresy funkcji jednej i wielu zmiennych, opcje funkcji do tworzenia wykresów, rodzaje wykresów funkcji, tworzenie zestawień wykresów, obiekty graficzne Graphics i Graphics3D, elementy i opcje obiektów graficznych, tworzenie wykresów na podstawie danych numerycznych. Przykład tworzenia własnego typu wykresu graficznego. Programowanie w języku Wolfram. Programowanie proceduralne, pętle For, Do, While, struktury Modul, Block i With, zmienne lokalne i globalne, programowanie funkcyjne, funkcje Map, Apply, Thread, Nest, FixedPoint, programowanie oparte na regułach, tworzenie wzorców, programowanie rekurencyjne. Analiza Fouriera w języku Wolfram – przykłady zastosowań. Podstawy dyskretnej transformaty Fouriera, funkcja Fourier i jej parametry. Dopasowanie danych pomiarowych do modelu w języku Wolfram. Podstawy metody najmniejszych kwadratów. Macierze i wektory w języku Wolfram. Aproksymacja listy danych wielomianami, zagadnienia dopasowania list danych do modelu liniowego i nieliniowego, funkcje Fit, LinearModelFit, NonlinearModelFit, podstawy metod optymalizacji, funkcje NMinimize i FindMinimum. Analiza symboliczna i numeryczna równań układów dynamicznych w języku Wolfram. Równania Lagrange’a II rodzaju, model wahadła o jednym i wielu stopniach swobody. Układy równań różniczkowych zwyczajnych, rozwiązywanie układów równań różniczkowych, linearyzacja równań nieliniowych, wyznaczanie wartości i wektorów własnych macierzy w języku Wolfram. Analiza układów regulacji ze sprzężeniem zwrotnym w języku Wolfram. Transformata Laplace’a i odwrotna transformata Laplace’a, transmitancje układów liniowych, analiza odpowiedzi układu liniowego w wykorzystaniu transformaty Laplace’a i za pomocą rozwiązywania układu równań liniowych, postać obserwowalna i sterowalna równań stanu, dobór parametrów regulatora PID, wykorzystanie technik optymalizacji do wyznaczania parametrów regulatora, biblioteka Control System.</p>
laboratorium	<p>Analiza przekroju poprzecznego łożyska kulkowego. Analiza chaosu w układach dynamicznych. Symulacja i sterowanie układu odwróconego wahadła na wózku. Analiza profilu okrągłości walca. Analiza topografii powierzchni z wykorzystaniem filtru Gaussa. Niestandardowe techniki filtracji: filtry splajnowe i filtry regresyjne. Aproksymacja charakterystyki czujnika indukcyjnego. Opracowanie algorytmów automatycznego wyznaczania brzożu bieżni wałka łożyska tocznego. Wykorzystanie równań Lagrange’a Eulera do wyznaczania modeli układów mechanicznych. Proste i odwrotne zadanie kinematyki robota o strukturze szeregowej. Opracowanie programów do automatycznego doboru parametrów regulatora PID. Linearyzacja i sterowanie układów nieliniowych - symulacja i sterowanie układu lewitacji magnetycznej. Identyfikacja metodą output-error. Przykład zastosowania języka Wolfram do analizy obrazów. Generowanie fraktali za pomocą L-systemów. Rozwiązanie wybranego zadania sterowania optymalnego.</p>

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
W03		X				
U01					X	
U02					X	
U03					X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Pozytywne zaliczenie końcowego egzaminu. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie końcowego kolokwium Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		30			18		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66,0					42,0					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34,0					58,0					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,3					ECTS





7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50,0	50,0	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0	2,0	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100	100	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS od 25 do 30 godzin obciążenia studenta</i>	4		ECTS

LITERATURA

1. Ruskeepää H.: Mathematica Navigator, Mathematics, Statistics and Graphics, 2009, Elsevier Inc..
2. Wolfram S.: En elementary introduction to the Wolfram Language, <https://www.wolfram.com/language/elementary-introduction/>.
3. The Wolfram Language: Fast introduction for programers, <http://www.wolfram.com/language/fast-introduction-for-programmers/en/>.
4. Wolfram Language & System, Documentation Center, <http://reference.wolfram.com/language/>.
5. Wolfram S.: Mathematica 5 Book, Wolfram Media Inc..
6. Wellin P.R., Gaylord R.J., Kamin S.N.: An Introduction to Programming with Mathematica, 2005, Cambridge University Press..
7. Maeder R.: Computer science with Mathematica, 2000, Cambridge University Press..
8. Lynch S.: Dynamical Systems with Applications using Mathematica, 2007 Birkha"user Boston..
9. Getz Ch., Helmstedt J.: Graphics with Mathematica, Fractals, Julia Sets, Patterns and Natural Forms, 2004, Elsevier..
10. Shifrin L.: Mathematica programming: an advanced introduction, <http://mathprogramming-intro.org/>.
11. Mangano S.: Mathematica Cookbook, 2010 O'Reilly Media, Inc.,.

