



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-AiR-AMiP-605
Nazwa przedmiotu	Modelowanie i analiza układów mechatronicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modeling and analysis of mechatronic systems
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	AUTOMATYKA i ROBOTYKA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	automatyka maszyn i procesów
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Technik Komputerowych i Uzbrojenia
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Zbigniew Dziopa prof. PŚk.
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 6
Wymagania wstępne	mechanika, automatyka, informatyka
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	15		30	15	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę w zakresie mechaniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach mechatronicznych.	AiR1_W02
	W02	Ma elementarną wiedzę w zakresie modelowania i badania układów mechatronicznych.	AiR1_W15
Umiejętności	U01	Ma umiejętność samokształcenia się w celu podnoszenia kwalifikacji w modelowaniu i analizie układów mechatronicznych.	AiR1_U5
	U02	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań wynikających z funkcjonowania układów mechatronicznych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.	AiR1_U09
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę dokształcania się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	AiR1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Wprowadzenie. Dziedziny techniki zaangażowane w projektowanie układów mechatronicznych. Struktura funkcjonalna układów mechatronicznych. Przykład układu mechatronicznego w postaci robota NI Lab-Store wyposażonego w sterownik MyRIO i układ sensorów oraz aktorów.
	Modelowanie układu mechatronicznego na przykładzie robota NI Lab-Store. a) Model fizyczny układu mechatronicznego. Układy współrzędnych stosowane do opisu ruchu. Formułowanie i wykorzystanie tablic kosinusów kierunkowych z kątami Bryanta. b) Zastosowanie metody energetycznej do wyprowadzenia równań ruchu w postaci sumacyjnej. Współrzędne niezależne. Tensor zastępczych właściwości restytacyjnych i dyssypatywnych. c) Ruch względny i algorytmy sterowania.
	Analiza układu mechatronicznego na przykładzie robota NI Lab-Store. a) Wartości i wektory własne charakteryzujące układ mechatroniczny. Macierz modalna. b) Ortogonalność wektorów własnych i współrzędne główne. c) Metody estymacji zachodzących procesów w układzie mechatronicznym.
	Zastosowanie do analizy układu mechatronicznego szybkiej kamery cyfrowej Phantom v9.1. a) Rejestracja i analiza ruchu elementów robota NI Lab-Store. b) Rejestracja i analiza ruchu śmigła obiektu latającego. c) Rejestracja i analiza lotu kulki wyrzucanej z elektrycznej broni airsoftowej.
laboratorium	Analiza elementów układu mechatronicznego na przykładzie robota NI Lab-Store. a) Analiza funkcji układu kontroli kół. b) Analiza funkcji ultradźwiękowego i działającego w podczerwieni miernika odległości. c) Analiza funkcji śledzenia obiektów za pomocą kamery cyfrowej. d) Analiza funkcji omijania przeszkód.

	Analiza ruchu platformy układu mechatronicznego na przykładzie robota NI Lab-Store. a) Wyznaczanie wartości i wektorów własnych. b) Zastosowanie wartości i wektorów własnych do wyznaczenia przebiegu zmienności w czasie współrzędnych niezależnych. c) Wykorzystanie współrzędnych głównych do wyznaczenia przebiegu zmienności w czasie współrzędnych niezależnych. d) Estymacja zależności kinematycznych określających ruch platformy.
projekt	Tematyka projektu: - Analiza funkcji elementów układu mechatronicznego. - Rejestracja i analiza ruchu elementów układu mechatronicznego. - Model fizyczny i matematyczny układu mechatronicznego. - Program komputerowy umożliwiający symulację ruchu układu mechatronicznego.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

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			
U01			X			
U02			X			
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Otrzymanie zaliczenia z laboratorium i projektu
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium przeprowadzanych w trakcie zajęć
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie pozytywnej oceny z wykonania projektu

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		15		30	15		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					h

6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	75	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3,0	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4	ECTS

LITERATURA

1. Cegiela R., Zalewski A.: Matlab – obliczenia numeryczne i ich zastosowanie. WNakom, Poznań 1998
2. Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: Metody numeryczne. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1993
3. Inman D.J.: Vibration with Control. John Wiley & Sons, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England 2006
4. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa 2006
5. Klempka R., Świątek B.: Programowanie, algorytmy numeryczne i modelowanie w Matlabie. AGH, Kraków 2017
6. Kowal J.: Podstawy automatyki. Tom 1 i 2. AGH, Kraków 2007
7. De Silva C.W.: Vibration Fundamentals and Practice. Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York, 2007