

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-AiR-AMiP-505
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-AiR-AMiP-705
Nazwa przedmiotu	Modelowanie i analiza układów mechatronicznych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modeling and analysis of mechatronic systems	
Obowiązuje od roku akademickiego	2025/2026	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	AUTOMATYKA I ROBOTYKA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Automatyka maszyn i procesów
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechatroniki i Uzbrojenia
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Zbigniew Dziopa, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	5
	studia niestacjonarne	7
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)		Nie
Liczba punktów ECTS		4

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		30	15	
	studia niestacjonarne:	9		18	9	





EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie matematyki niezbędna do sprawnego posługiwania się metodami numerycznymi niezbędnymi do rozwiązywania zagadnień inżynierskich.	AiR1_W01
	W02	Ma uporządkowaną zaawansowaną wiedzę w zakresie modelowania i symulacji procesów w układach automatyki i robotyki.	AiR1_W10
	W03	Ma uporządkowaną zaawansowaną wiedzę niezbędną do projektowania i testowania układów elektronicznych w tym układów mikroprocesorowych.	AiR1_W14
Umiejętności	U01	Potrafi opracować i zastosować metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania układów automatyki i robotyki, potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski, potrafi użyć do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.	AiR1_U06
	U02	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy mechaniczne stosowane w budowie urządzeń automatyki i robotyki.	AiR1_U08
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz konieczności pozyskiwania nowych informacji zarówno z literatury, jak i od ekspertów z dziedziny automatyki i robotyki.	AiR1_K01



TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Wprowadzenie. Dziedziny techniki zaangażowane w projektowanie układów mechatronicznych Układ mechatroniczny i zachodzące w nim procesy. Podstawowe typy urządzeń mechatronicznych i ich struktura funkcjonalna. Przykłady urządzeń mechatronicznych (budowa, zadania, zasada działania) - Robot NI Lab-Store wyposażony w sterownik NI MyRIO 1900 oraz układ sensorów i aktuatorów. Akcesoria znajdujące się w zestawie NI myRIO Mechatronics Kit. - Zdalnie sterowany obiekt latający. - Szybka kamera cyfrowa i broń airsoftowa wyposażona w układ elektryczny. Modelowanie układu mechatronicznego. - Model fizyczny i matematyczny układu mechatronicznego. Układy współrzędnych i ich transformacje. Metoda energetyczna i bilansowa służące do wyprowadzenia zależności analitycznych. - Elementy projektowania i wykonania zdalnie sterowanego obiektu latającego. Analiza układu mechatronicznego. - Podstawowe charakterystyki dynamiczne opracowanego modelu teoretycznego i metody estymacji zachodzących procesów. - Elementy analizy Robota NI Lab-Store oraz dostępnych akcesoriów. - Wykorzystanie szybkiej kamery cyfrowej do analizy zdalnie sterowanego obiektu latającego i broni airsoftowej wyposażonej w układ elektryczny.
laboratorium	Analiza modeli teoretycznych układu mechatronicznego. - Symulacja ruchu układu mechatronicznego i wyznaczanie jego podstawowych charakterystyk dynamicznych. Badania doświadczalne układu mechatronicznego. - Badania Robota NI Lab-Store oraz dostępnych akcesoriów. Do sterowania akcesoriami wykorzystany jest sterownik NI myRIO 1900, komputer i środowisko programu LabView (Możliwość wykorzystania do sterowania akcesoriami platformy Arduino i programu C++). - Zastosowanie szybkiej kamery cyfrowej do analizy działania układu napędowego zdalnie sterowanego obiektu latającego i procesu wystrzeliwania kulki z broni airsoftowej wyposażonej w układ elektryczny.
projekt	Tematyka projektów: - Opracowanie modelu teoretycznego układu mechatronicznego i jego analiza. - Opracowanie urządzeń z wykorzystaniem sterownika NI myRIO 1900 lub platformy Arduino. - Rejestracja z wykorzystaniem szybkiej kamery cyfrowej i analiza ruchu elementów układu mechatronicznego.



**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

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

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie końcowego kolokwium. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawozdań z zajęć. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen częściowych.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie pozytywnej oceny z wykonania projektu.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		30	15		9		18	9		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	2		2		2	2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,64					1,68					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					58					h





6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,36	2,32	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	75	75	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3	3	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100	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 Chruściel M.: LabView w praktyce. BTC, Warszawa 2008.
- 3 Engel Z., Kowal J.: Sterowanie procesami wibroakustycznymi. Wydawnictwo AGH, Kraków 1995.
- 4 Essick J.: Hands-On Introduction to LabView for Scientists and Engineers. Oxford University Press, 2009.
- 5 Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: Metody numeryczne. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1993.
- 6 Inman D.J.: Vibration with Control. John Wiley & Sons, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England 2006.
- 7 Jarzębowska E.: Dynamika i sterowanie układami mechanicznymi – Pojazdy kołowe i podwodne, Bezzałogowe obiekty latające, Satelity i manipulatory kosmiczne. PWN. Warszawa 2021.
- 8 Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa 2006.
- 9 Kaczorek T.: Teoria sterowania. Tom 1 i 2. PWN. Warszawa 1981.
- 10 Klempka R., Świątek B.: Programowanie, algorytmy numeryczne i modelowanie w Matlabie. AGH, Kraków 2017.
- 11 11. Kowal J.: Podstawy automatyki. Tom 1 i 2. AGH, Kraków 2007.
- 12 Kowal J.: Sterowanie drganiami. Gutenberg, Kraków 1996, ISBN 83-86310-06-5, s 180.
- 13 Larsen R.W.: LabView for Engineers. Pearson Education, New Jersey, 2011.
- 14 De Silva C.W.: Vibration Fundamentals and Practice. Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York, 2007.
- 15 Niederliński A.: Systemy i sterowanie. PWN, Warszawa 1983.

