



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>M#1-N1-MiBM-UiTI-609</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Modelowanie i analiza mobilnych robotów wojskowych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Modeling and analysis of mobile military robots</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia niestacjonarne</b>
Zakres	<b>uzbrojenie i techniki informatyczne</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Technik Komputerowych i Uzbrojenia</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Zbigniew Dziopa prof. PŚk.</b>
Zatwierdził	

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot specjalnościowy</b>
Status przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 6</b>
Wymagania wstępne	<b>mechanika, automatyka, informatyka</b>
Egzamin (TAK/NIE)	<b>TAK</b>
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	<b>9</b>		<b>18</b>	<b>9</b>	

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę w zakresie mechaniki, w szczególności wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w mobilnych robotach wojskowych.	MiBM1_W02
	W02	Ma wiedzę dotyczącą wykonania pomiarów i estymacji otrzymanych wyników w obszarze mobilnych robotów wojskowych.	MiBM1_W16
Umiejętności	U01	Potrafi świadomie wykorzystywać oprogramowanie komputerowe w obszarze mobilnych robotów wojskowych.	MiBM1_U02
	U02	Potrafi wykorzystać metody analityczne, numeryczne, symulacyjne do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu mobilnych robotów wojskowych oraz potrafi odpowiednio zinterpretować i wykorzystać wyniki eksperymentu.	MiBM1_U12
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę doksztalcenia się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	MiBM1_K01

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<b>Wprowadzenie.</b> Dziedziny techniki zaangażowane w projektowanie mobilnych robotów wojskowych. Struktura funkcjonalna mobilnego robota wojskowego. Przykład mobilnego robota wojskowego w postaci robota NI Lab-Store.
	<b>Modelowanie mobilnego robota wojskowego na przykładzie robota NI Lab-Store.</b> a) Model fizyczny mobilnego robota wojskowego. 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 restytucyjnych i dyssypatywnych. c) Ruch względny i algorytmy sterowania.
	<b>Analiza mobilnego robota wojskowego na przykładzie robota NI Lab-Store.</b> a) Wartości i wektory własne charakteryzujące mobilnego robota wojskowego. Macierz modalna. b) Ortogonalność wektorów własnych i współrzędne główne. c) Metody estymacji zachodzących procesów w układzie mobilnego robota wojskowego.
laboratorium	<b>Zastosowanie do analizy mobilnego robota wojskowego szybkiej kamery cyfrowej Phantom v9.1.</b> a) Rejestracja i analiza ruchu elementów robota NI Lab-Store. b) Rejestracja i analiza ruchu śmigła obiektu latającego. c) Rejestracja i analiza lotu kulki wystrzelwanej z broni airsoftowej.
	<b>Analiza elementów mobilnego robota wojskowego na przykładzie robota NI Lab-Store.</b> 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.

	<b>Analiza ruchu platformy mobilnego robota wojskowego na przykładzie robota NI Lab-Store.</b> 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza funkcji elementów mobilnego robota wojskowego.</li> <li>Rejestracja i analiza ruchu elementów mobilnego robota wojskowego.</li> <li>Model fizyczny i matematyczny mobilnego robota wojskowego.</li> <li>Program komputerowy umożliwiający symulację ruchu mobilnego robota wojskowego.</li> </ul>

\*) 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	<b>egzamin</b>	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
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	9		18	9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2	2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	44					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	1,8					ECTS

5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	81	h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	3,2	ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	94	h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	3,8	ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	125	h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5</b>	ECTS

## LITERATURA

1. Cegiela R., Zalewski A.: Matlab – obliczenia numeryczne i ich zastosowanie. WNAkom, Poznań 1998
2. Dziopa Z.: Modelowanie i badanie dynamicznych właściwości samobieżnych przeciwlotniczych zestawów raketowych. Monografie, studia, rozprawy nr M9, Nauki Techniczne – Mechanika, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2008, PL ISSN 1897-2691
3. Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: Metody numeryczne. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1993
4. Inman D.J.: Vibration with Control. John Wiley & Sons, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England 2006
5. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa 2006
6. Kamiński E.: Podstawy dynamiki maszyn. Skrypt Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej dla kierunku Mechanika, Warszawa 1980
7. Klempka R., Świątek B.: Programowanie, algorytmy numeryczne i modelowanie w Matlabie. AGH, Kraków 2017
8. Kowal J.: Podstawy automatyki. Tom 1 i 2. AGH, Kraków 2007
9. Misiak J.: Mechanika techniczna, tom 2, Kinematyka i dynamika, wydawnictwo WNT, Warszawa 2017
10. Nizioł J. (pod redakcją): Mechanika Techniczna tom II – Dynamika układów mechanicznych. Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa 2005
11. Osiecki J.: Dynamika maszyn. WAT, Warszawa 1994
12. Osiecki J., Koruba Z.: Elementy mechaniki zaawansowanej. Politechnika Świętokrzyska, Podręcznik akademicki, Kielce 2007
13. Parszewski Z.: Drgania i dynamika maszyn. Wydawnictwa NT, Warszawa 1982
14. De Silva C.W.: Vibration Fundamentals and Practice. Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York, 2007