



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S2-MiBM-UiTI-108
Nazwa przedmiotu	Budowa i sterowanie bezzałogowymi aparatami latającymi
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Design and Control of Unmanned Flying Objects
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Mechanika i Budowa maszyn
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	Uzbrojenie i Techniki Informatyczne
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Technik Komputerowych i Uzbrojenia
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Zbigniew Koruba
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 1
Wymagania wstępne	mechanika ogólna, podstawy automatyki
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	3

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma szczegółową wiedzę na temat broni precyzyjnego rażenia; amunicji inteligentnej i bezzałogowych aparatów latających (dronów) oraz ich cech charakterystycznych.	MiBM2_W02 MiBM2_W06
	W02	Wyjaśnia zasadę działania subamunicji i wybranych rodzajów broni precyzyjnego rażenia, w tym bezzałogowych aparatów latających (dronów). Zna zespoły napędowe, głowice: bojowe, kumulacyjne, EFP, sterujące i naprowadzające pocisków raketowych	MiBM2_W02 MiBM2_W06
Umiejętności	U01	Potrafi opracować model fizyczny, matematyczny i symulacyjny ruchu oraz dobrać regulator PID autopilota bezzałogowego aparatu latającego.	MiBM2_U02
	U02	Potrafi zaprojektować trajektorie lotu i regulatory autopilota bezzałogowego aparatu latającego śledzącego zarówno nieruchomy, jak i ruchomy cel naziemny.	MiBM2_U02
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę dokończania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych w zakresie projektowania i badań związanych z techniką uzbrojenia.	MiBM2_K02
	K02	Potrafi pracować w zespole.	MiBM2_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Wprowadzenie – definicja i klasyfikacja broni precyzyjnego rażenia; amunicja inteligentna; cechy charakterystyczne broni inteligentnej. Rodzaje, budowa, nawigacja i naprowadzanie bezzałogowych aparatów latających (dronów). Rodzaje, przykłady i zasada działania subamunicji. Klasyfikacja i elementy budowy samonaprowadzających pocisków raketowych. Zespoły napędowe, głowice: bojowe, kumulacyjne, EFP, sterujące i naprowadzające pocisków raketowych.
ćwiczenia	Opracowanie modelu fizycznego, matematycznego i symulacyjnego ruchu bezzałogowego aparatu latającego. Wyprowadzenie równań kinematycznych ruchu BAL podczas obserwacji i śledzenia ruchomego celu naziemnego. Wyprowadzenie równań ruchu linii obserwacji celu naziemnego z pokładu BAL. Wyprowadzenie równań ruchu postępowego i kulistego BAL. Dobór parametrów regulatora typu PID w autopilocie BAL. Opracowanie modelu matematycznego sterowanego BAL. Opracowanie programu symulacyjnego lotu BAL podczas obserwacji i śledzenia ruchomego celu.
projekt	Analiza kinematyki, dynamiki i przeciążeń działających na BAL z wykorzystaniem Matlab-Simulinka. Projekt torów kinematycznych (programowych) ruchu BAL podczas obserwacji i śledzenia obiektu naziemnego z wykorzystaniem Matlab-Simulinka. Projekt regulatorów do autopilota BAL (parametrów PID i LQR) realizującego ruch zadany z wykorzystaniem Matlab-Simulinka. Symulacja lotu BAL podczas poszukiwania i śledzenia ruchomego celu naziemnego z wykorzystaniem Matlab-Simulinka.

*) 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
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	Zaliczenie z oceną	Uzyskanie 50 pkt. na 100 możliwych.
ćwiczenia	Zaliczenie z oceną	Uzyskanie 50 pkt. na 100 możliwych z kolokwium zaliczeniowego.
projekt	Zaliczenie z oceną	Uzyskanie pozytywnej oceny z zadań projektowych.

*) 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	30	15		15		h
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	9					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,4					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	64					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,6					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3					ECTS

LITERATURA

1. Koruba Z., Osiecki J. W.: Budowa, dynamika i nawigacja wybranych broni precyzyjnego rażenia. Podręcznik akademicki, wyd. PŚk, ISBN 8388906-17-8, Kielce 2006
2. Koruba Z., Osiecki J. W.: Budowa, dynamika i nawigacja pocisków raketowych bliskiego zasięgu. Skrypt akademicki, wyd. PŚk, Kielce 1999
3. Zarchan P.: Tactical and strategic missile Guidance. MIT Lincoln Laboratory Lexington, Massachusetts, 2012
4. Yanushevsky R.: Guidance of unmanned aerial vehicles. CRC Press, Tylor & Francis Group, 2011
5. Shneyder N. A.: Missile Guidance and Pursuit: Kinematics, Dynamics and Control. Horwood Publishing Chichester, 1998
6. Derek A.: Systemy sterowania rakiet. Cz. I. Dynamika systemów sterowania rakiet. Wyd. WAT, Warszawa 1979
7. Tewari A.: Modern control design with Matlab and Simulink, John Wiley & Sons, New York 2002.