



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-N2-MiBM-UiTI-210
Nazwa przedmiotu	Systemy naprowadzania obiektów latających
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Guidance systems of flying objects
Obowiązuje od roku akademickiego	2020/2021

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Mechanika i Budowa maszyn
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia niestacjonarne
Zakres	Uzbrojenie i Techniki Informatyczne
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Technik Komputerowych i Uzbrojenia
Koordynator 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 2
Wymagania wstępne	matematyka, mechanika ogólna, podstawy automatyki
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	18	9		9	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma szczegółową wiedzę na temat systemów naprowadzania wybranych obiektów latających.	MiBM2_W02 MiBM2_W06
	W02	Wyjaśnia zasadę modelowania w przestrzeni stanu systemu naprowadzania obiektu latającego.	MiBM2_W02 MiBM2_W06
Umiejętności	U01	Potrafi dokonać analizy różnych systemów naprowadzania obiektu latającego.	MiBM2_U02
	U02	Umie zaprojektować wybrane systemy naprowadzania obiektu latającego.	MiBM2_U02
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę doksztalcania 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 – rys historyczny, definicje i określenia dotyczące systemów naprowadzania obiektów latających (SNOL). Modelowanie, metody opisu i sterowania w przestrzeni stanu SNOL. Stabilność, obserwatory stanu, filtracja kalmanowska i sterowanie optymalne metodami LQR i LQG w SNOL. Systemy naprowadzania i nawigacji pocisków raketowych przeciwlotniczych i przeciwpancernych, bomb kierowanych i bezzałogowych aparatów latających (dronów).
ćwiczenia	Analiza systemów naprowadzania autonomicznego i zdalnego. Analiza systemów samonaprowadzania – sposoby: aktywne, półaktywne i pasywne; metody: krzywej pogoni, proporcjonalnej nawigacji, równoległego zbliżania. Analiza systemów zdalnego naprowadzania: komendami I i II rodzaju; wiązką prowadzącą (zgrubnego i dokładnego naprowadzania), kierowania przewodowego, światłowodowego, radionawigacyjnego i telewizyjnego. Symulacje naprowadzania obiektów latających oraz przeciwlotniczych i przeciwpancernych zestawów raketowych wybranymi metodami (jednymi z wymienionych powyżej).
projekt	Projekty systemów zdalnego naprowadzania i trajektorii lotu przeciwlotniczego i przeciwpancernego pocisku raketowego – za pomocą komend I-go i II-go rodzaju; samonaprowadzanego metodami: krzywej pogoni, proporcjonalnej nawigacji, równoległego zbliżania – z wykorzystaniem Matlab-Simulinka. Projekty kinematyki oraz trajektorii lotu ruchu wzajemnego bezzałogowego aparatu latającego (drona) i celu naziemnego zarówno nieruchomego jak i ruchomego 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	Egzamin	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					Jedno stka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	18	9		9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4	2		2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	44					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,8					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	56					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,2					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2					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. Koruba Z., Osiecki J. W.: Budowa, dynamika i nawigacja pocisków raketowych bliskiego zasięgu. Skrypt akademicki, wyd. PŚk, Kielce 1999
2. Koruba Z., Osiecki J. W.: Budowa, dynamika i nawigacja wybranych broni precyzyjnego rażenia. Podręcznik akademicki, wyd. PŚk, ISBN 8388906-17-8, Kielce 2006r.
3. Zarchan P.: Tactical and strategic missile Guidance. MIT Lincoln Laboratory Lexington, Messachuetts, 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. Tewari A.: Modern control design with Matlab and Simulink, John Wiley & Sons, New York 2002
7. Derek A.: Systemy sterowania raket. Cz. I. Dynamika systemów sterowania raket. Wyd. WAT, Warszawa 1979