

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Systemy naprowadzania obiektów latających
Nazwa modułu w języku angielskim	Guidance systems of flying objects
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	mechanika i budowa maszyn
Poziom kształcenia	II stopień <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	ogólnoakademicki <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	Uzbrojenie i Techniki Informatyczne
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Technik Komputerowych i Uzbrojenia
Koordinator modułu	prof. dr hab. inż. Zbigniew Koruba
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	obowiązkowy <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	drugi
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	zimowy <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	Mechanika lotu, Budowa i sterowanie bronią precyzyjnego rażenia, Matematyka <i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	tak <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	5

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
w semestrze	30	15		15	

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	<p>Tematyka modułu obejmuje zagadnienia związane z ogólną budową obiektu latającego (na przykładzie pocisku raketowego), jego podstawowymi podzespołami, ich przeznaczeniem oraz systemami jego naprowadzania i sterowania.</p> <p>Celem modułu jest przedstawienie i zapoznanie studenta z ogólnymi metodami kierowania różnorodnymi systemami naprowadzania obiektów latających (pocisków raketowych, bomb kierowanych i bezzałogowych aparatów latających) ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień kinematyki i dynamiki ruchu wzajemnego obiektu latającego i celu, analizy algorytmów naprowadzania i nawigacji bezzałogowych aparatów latających.</p>
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma uporządkowaną wiedzę na temat historii, powstawania i rozwoju pocisków raketowych i ich klasyfikacji	w	KS_W01_UiTI	T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 InzA_W01 InzA_W02
W_02	Posiada uporządkowaną wiedzę na temat budowy elementów składowych pocisk raketowy	w	KS_W01_UiTI	T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 InzA_W01 InzA_W02
W_03	Dysponuje pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzą na temat wyprowadzania związków kinematycznych położenia obiektu latającego względem celu	w/ć	KS_W02_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_04	Posiada pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat wyprowadzania równań dynamicznych ruchu obiektu latającego metodą Lagrange'a II rodzaju	w/ć	K_W01 KS_W02_UiTI	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04
W_05	Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat algorytmów samonaprowadzania i zdalnego naprowadzania pocisków raketowych i ich analizy	w/ć	KS_W02_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_06	Posiada uporządkowaną wiedzę na temat układów współrzędnych stosowanych do opisu ruchu obiektu latającego	w, ć	KS_W02_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_07	Posiada uporządkowaną wiedzę na temat budowy, funkcjonowania i naprowadzania bezzałogowych aparatów latających	w	KS_W02_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
U_01	Potrafi dokonać transformacji układów współrzędnych używanych do opisu ruchu obiektu latającego	w/ć/p	KS_U01_UiTI	T2A_U08 T2A_U09 InzA_U01 InzA_U02
U_02	Potrafi metodami matematycznymi przeanalizować proces naprowadzania obiektu latającego na cel	ć	K_U08 KS_U02_UiTI	T2A_U08 T2A_U09 InzA_U01 InzA_U02
U_03	Potrafi cyfrowo dokonać analizy procesu	p	K_U07 KS_U02_UiTI	T2A_U08 T2A_U09

	naprowadzania pocisku raketowego na cel			InzA_U01 InzA_U02
U_04	Potrafi wyprowadzić równania ruchu linii obserwacji celu i równania ruchu obiektu latającego	w/ć/p	KS_U01_UiTI	T2A_U08 T2A_U09 InzA_U01 InzA_U02
K_01	Rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych w zakresie budowy, dynamiki i sterowania bronią precyzyjnego rażenia	w/ć/p	K_K01	T2A_K01 T2A_K03
K_02	Ma świadomość ważności i rozumie aspekty oraz skutki działalności w obszarze techniki uzbrojenia	w/ć/p	K_K02	T2A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie Podstawowe definicje i określenia najważniejszych pojęć. Rys historyczny systemów naprowadzania.	W_01
2	Elementy budowy pocisków raketowych Najważniejsze przedziały i elementy obiektu latającego. Budowa i przeznaczenie.	W_02
3	Układy współrzędnych w opisie ruchu obiektów latających Zapoznanie ze sposobami wprowadzania układów współrzędnych i wyznaczania macierzy przejścia pomiędzy poszczególnymi układami.	W_06 U_01
4	Kinematyka ruchu obiektu latającego i celu Sposób wyprowadzania równań kinematycznych wzajemnego ruchu obiektu latającego i celu.	W_03 U_04
5	Dynamika ruchu postępowego obiektu latającego Przyjęte założenia i wybór układów współrzędnych ruchu postępowego obiektu latającego. Wyprowadzenie równań ruchu postępowego obiektu latającego.	W_04 W_06 U_04
6	Dynamika ruchu kulistego obiektu latającego Przyjęte założenia i wybór układów współrzędnych dla ruchu kulistego obiektu latającego wokół jego środka masy. Wyprowadzenie równań ruchu kulistego obiektu latającego.	W_04 W_06 U_04
7	Systemy samonaprowadzania Samonaprowadzanie aktywne, półaktywne i pasywne. Zasada działania samonaprowadzającego pocisku raketowego.	W_05
8	Systemy samonaprowadzania według krzywej pogoni Algorytm krzywej pogoni i krzywej pogoni z kątem wyprzedzenia. Samonaprowadzanie bezpośrednie. Cechy charakterystyczne lotu pocisku raketowego przy samonaprowadzaniu według krzywej pogoni.	W_05
9	Systemy samonaprowadzania według proporcjonalnej nawigacji Algorytm równoległego zbliżania. Cechy charakterystyczne lotu pocisku	W_05

	rakietowego przy samonaprowadzaniu według proporcjonalnej nawigacji.	
10	Systemy samonaprowadzania według równoległego zbliżenia Algorytm równoległego zbliżenia. Cechy charakterystyczne lotu pocisku rakietowego przy samonaprowadzaniu według równoległego zbliżenia.	W_05
11	Systemy zdalnego naprowadzania komendami Systemy zdalnego naprowadzania komendami I rodzaju – zalety i wady. Systemy zdalnego naprowadzania komendami II rodzaju – zalety i wady.	W_05
12	Systemy zdalnego naprowadzania wiązką prowadzącą, kierowania przewodowego, radionawigacyjnego i telewizyjnego Wiązka zgrubnego i dokładnego naprowadzania – wady i zalety. Opis i porównanie systemów naprowadzanych wiązką, przewodem, światłowodem, radionawigacyjnie i telewizyjnie.	W_05
13	Systemy naprowadzania przeciwlotniczych i przeciwpancernych zestawów rakietowych Opis i analiza przykładowych przeciwlotniczych i przeciwpancernych zestawów rakietowych – przenośne i samobieżne przeciwlotnicze zestawy rakietowe	W_01 W_05
14	Naprowadzanie autonomiczne i zdalne bezzałogowych aparatów latających (BAL) Elementy budowy i cechy charakterystyczne BAL. Sposoby funkcjonowania BAL. Specyfika nawigacji i sterowania wielozadaniowego BAL.	W_07
15	Egzamin	

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwic.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Analiza równań kinematyki ruchu wzajemnego przeciwlotniczego pocisku rakietowego i manewrującego celu powietrznego.	W_03 W_06 U_01 U_04
2	Analiza równań dynamiki ruchu wzajemnego przeciwlotniczego pocisku rakietowego i manewrującego celu powietrznego.	W_04 W_06 U_01 U_04
3	Sterowanie samonaprowadzającym pociskiem rakietowym według metody krzywej pogoni – tory obliczeniowe i rzeczywiste.	W_05 U_02
4	Sterowanie samonaprowadzającym pociskiem rakietowym według proporcjonalnej nawigacji – tory obliczeniowe i rzeczywiste.	W_05 U_02
5	Sterowanie samonaprowadzającym pociskiem rakietowym według równoległego zbliżenia – tory obliczeniowe i rzeczywiste.	W_05 U_02
6	Analiza torów lotu przeciwlotniczego pocisku rakietowego naprowadzanego zdalnie komendami I i II rodzaju.	W_05 U_02
7	Analiza kinematyki i dynamiki bezzałogowego aparatu latającego przeznaczonego do obserwacji terenu i śledzenia wykrytego na nim celu naziemnego.	W_03 W_04 W_06 U_01 U_02 U_04

8.	Kolokwium zaliczeniowe	
----	------------------------	--

3. Charakterystyka zadań projektowych

Nr projektu	Charakterystyka zadania	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Dokonać analizy kinematyki ruchu wzajemnego hipotetycznego obiektu latającego i manewrującego celu powietrznego	U_01 U_04
2	Dokonać analizy uproszczonej dynamiki hipotetycznego obiektu latającego klasy powietrze-powietrze	U_01 U_04
3	Zaprojektować tory lotu przeciwlotniczego pocisku raketowego (typu ziemia-powietrze) naprowadzanego zdalnie na cel za pomocą komend I-go i II-go rodzaju z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_03 U_04
4	Zaprojektować tory lotu przeciwlotniczego pocisku raketowego (typu ziemia-powietrze) naprowadzanego metodą proporcjonalnej nawigacji z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_03 U_04
5	Zaprojektować tory lotu przeciwlotniczego pocisku raketowego (typu ziemia-powietrze) naprowadzanego metodą równoległego zbliżania z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_03 U_04
6	Zaprojektować kinematykę ruchu wzajemnego bezzałogowego aparatu latającego i celu naziemnego zarówno nieruchomego, jak i ruchomego z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_01 U_04
7	Zaprojektować tory lotu bezzałogowego aparatu latającego przeznaczonego do obserwacji terenu i śledzenia wykrytego na nim celu naziemnego zarówno nieruchomego, jak i ruchomego z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_03 U_04

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	Egzamin
W_02	Egzamin
W_03	Egzamin, kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
W_04	Egzamin, kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
W_05	Egzamin, kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
W_06	Egzamin, kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
W_07	Egzamin
U_01	Egzamin, kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń, projekt na zaliczenie
U_02	kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
U_03	projekt na zaliczenie
U_04	Egzamin, kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń, projekt na zaliczenie
K_01	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas ćwiczeń audytoryjnych
K_02	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas ćwiczeń audytoryjnych

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30 godzin
2	Udział w ćwiczeniach	15 godzin
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	6 godzin
5	Udział w zajęciach projektowych	15 godzin
6	Konsultacje projektowe	7 godziny
7	Udział w egzaminie	2 godziny
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	75 godzin <i>(suma)</i>
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	3 ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	5 godzin
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	10 godzin
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów	8 godzin
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	12 godzin
18	Przygotowanie do egzaminu	15 godzin
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	50 godzin <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2 ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125 godzin
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	5 ECTS
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	67 godzin
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2,7 ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Koruba Z., Osiecki J. W.: Budowa, dynamika i nawigacja wybranych broni precyzyjnego rażenia. Podręcznik akademicki, W. PŚk, ISBN 83-88906-17-8, s. 484. Kielce 2006r.2. Derek A.: Systemy sterowania rakiet. Cz. I. Dynamika systemów sterowania rakiet. „Wyd. WAT”, Warszawa 1979 g.3. Демидов В. П., Кутыев Н. Ш.: Управление зенитными ракетами. Военное Издательство, Москва 1989.4. Дмитриевский А. А. (ред.): Баллистика и навигация ракет. „Машиностроение”, Москва 1985.5. Карпенко А. Э.: Российское ракетное оружие 1943–1993 г.г. Справочник. Санкт–Петербург, „ПИКА” , 1993.6. Казаков И. Е., Гладков Д. И., Криксунов Л. З., Харитонов А. П.: Системы управления и динамика наведения ракет. Изд. ВВИА им.Н. Е. Жуковского 1973.7. Мишин В. П. (ред.): Динамика ракет. „Машиностроение”, Москва 1990.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	