

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Nawigacja bezzałogowych obiektów latających
Nazwa modułu w języku angielskim	Navigation of unmanned flying objects
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	automatyka i robotyka
Poziom kształcenia	II stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	Sterowanie Obiektami Mobilnymi
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Technik Komputerowych i Uzbrojenia
Koordynator modułu	prof. dr hab. inż. Zbigniew Koruba
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	obowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr drugi
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	Podstawy automatyki, Teoria sterowania (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	3

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

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Tematyka modułu obejmuje podstawowe zagadnienia związane z nawigacją autonomiczną, inercyjną, satelitarną, astronawigacyjną, topograficzną i radiolokacyjną bezzałogowych obiektów latających. Celem modułu jest zapoznanie studenta z ogólnymi zasadami nawigacji oraz doboru autopilotów (układów automatycznego sterowania) do bezzałogowych obiektów latających.
-------------------	--

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 przeznaczenia, wyposażenia, klasyfikacji bezzałogowych obiektów latających (BOL) oraz rodzajów nawigacji stosowanych w BOL	wykład	KS_W02_SOM	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_02	Posiada pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat nawigacji autonomicznej wielozadaniowego BOL oraz formułowania modelu matematycznego ruchu sterowanego BOL .	wykład projekt	K_W02 KS_W02_SOM	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_03	Posiada uporządkowaną wiedzę na temat bezzałogowych obiektów latających sterowanych z wykorzystaniem nawigacji inercyjnej i satelitarnej.	wykład	KS_W02_SOM	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_04	Dysponuje pogłębioną wiedzą odnośnie specyfiki miniaturowych BOL i aparatów owadopodobnych.	wykład	K_W01 KS_W02_SOM KS_W03_SOM	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W07 InzA_W02
W_05	Posiada uporządkowaną wiedzę na temat nawigacji bojowych bezzałogowych obiektów latających.	wykład	KS_W02_SOM KS_W03_SOM	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W07 InzA_W02
U_01	Potrafi dokonać analizy dynamiki bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją wybranego rodzaju	projekt	KS_U01_SOM KS_U02_SOM	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11 InzA_U01 InzA_U02
U_02	Potrafi zaprojektować autopilota bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją wybranego rodzaju	projekt	K_U08 KS_U03_SOM	T2A_U19 InzA_U08
K_01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	wykład projekt	K_K01	T1A_K01
K_02	Ma świadomość ważności i rozumie aspekty oraz skutki działalności w obszarze bezzałogowych obiektów latających	wykład projekt	K_K02	T1A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Definicja pojęcia nawigacja. Omówienie podstawowych rodzajów nawigacji stosowanych w bezzałogowych obiektach latających.	W_01
2	Bezzałogowe obiekty latające (BOL) – przeznaczenie, klasyfikacja, cechy charakterystyczne i wyposażenie.	W_01
3	Nawigacja autonomiczna podczas wykonywania typowej misji wykonywanej przez wielozadaniowy BOL. Model matematyczny ruchu BOL wraz z układem automatycznej regulacji.	W_02
4	Wybrane przykłady rozpoznawczych BAL sterowanych z wykorzystaniem nawigacji inercyjnej i satelitarnej.	W_03
5	Miniaturowe BAL dla celów wywiadowczych na współczesnym polu walki – specyfika pilota automatycznego.	W_04
6	Opis i analiza wybranych przykładów aparatów owadopodobnych z trzepoczącymi skrzydłami i elementami sztucznej inteligencji.	W_04
7	Nawigacja bojowych bezzałogowych obiektów latających – najnowocześniejsze rozwiązania zastosowane w systemach naprowadzania. Różnice i cechy wspólne z pociskami manewrującymi.	W_05
8	Zaliczenie	

2. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zajęć projek.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Projekt autopilota bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją inercyjną	U_02 W_02
2	Analiza dynamiki hipotetycznego bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją inercyjną w dziedzinie częstotliwości z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_01
3	Analiza dynamiki hipotetycznego bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją inercyjną w przestrzeni stanów z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_01
4	Projekt autopilota bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją satelitarną	U_02 W_02
5	Analiza dynamiki hipotetycznego bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją satelitarną w dziedzinie częstotliwości z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_01
6	Analiza dynamiki hipotetycznego bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją satelitarną w przestrzeni stanów z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_01

7	Projekt autopilota bojowego bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją proporcjonalną.	U_02 W_02
8	Analiza dynamiki hipotetycznego bojowego bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją proporcjonalną w dziedzinie częstotliwości z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_01
9	Analiza dynamiki hipotetycznego bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją proporcjonalną w przestrzeni stanów z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_01
10	Projekt autopilota bojowego bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją giroskopową.	U_02 W_02
11	Analiza dynamiki hipotetycznego bojowego bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją giroskopową w dziedzinie częstotliwości z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_01
12	Analiza dynamiki hipotetycznego bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją giroskopową w przestrzeni stanów z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_01
13	Projekt torów lotu hipotetycznego bezzałogowego obiektu latającego z nawigacją autonomiczną (programową) z wykorzystaniem Matlab-Simulinka.	U_01 W_02
14	Analiza przeciążeń działających na hipotetyczny bezzałogowy obiekt latający z nawigacją autonomiczną z wykorzystaniem Matlab-Simulinka	U_01
15	Zaliczenie	

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	kolokwium końcowe z wykładu
W_02	kolokwium końcowe z wykładu, zaliczenie projektu na podstawie wykonywanych zadań
W_03	kolokwium końcowe z wykładu
W_04	kolokwium końcowe z wykładu
W_05	kolokwium końcowe z wykładu
U_01	zaliczenie projektu na podstawie wykonywanych zadań
U_02	zaliczenie projektu na podstawie wykonywanych zadań
K_01	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas ćwiczeń projektowych
K_02	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas ćwiczeń projektowych

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15 godzin
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	5 godzin
5	Udział w zajęciach projektowych	30 godzin
6	Konsultacje projektowe	5 godzin
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	55 godzin
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,0 ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	5 godzin
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	5 godzin
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	20 godzin
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	30 godzin
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,0 ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	85 godzin
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3 ECTS
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	55 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 ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	1.	Awrejcewicz J., Koruba Z.: <i>Classical Mechanics. Applied Mechanics and Mechatronics. Series: Advances in Mechanics and Mathematics, Vol. 30</i> , Springer, New York, 2012.
	2.	Koruba Z., Osiecki J. W.: <i>Budowa, dynamika i nawigacja wybranych broni precyzyjnego rażenia</i> . Podręcznik akademicki, Wyd. PŚK, Kielce, 2006.
	3.	Derek A.: <i>Systemy sterowania rakiet. Cz. I. Dynamika systemów sterowania rakiet</i> . Wyd. WAT, Warszawa, 1979.
	4.	Dubiel S.: <i>Konstrukcja rakiet</i> . Skrypt WAT, Cz.1 (1980r.), Cz.2 (1969r.), Cz.3 (1972r.).
	5.	Kaczorek T.: <i>Teoria sterowania i systemów</i> . PWN, Warszawa, 1999.

	6. Mrozek B., Mrozek Z.: <i>Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika</i> , Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2004. 7. Демидов В. П., Кутыев Н. Ш.: Управление зенитными ракетами. Военное Издательство, Москва 1989. 8. Дмитриевский А. А. (ред.): Баллистика и навигация ракет. „Машиностроение”, Москва 1985. 9. 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. 10. Мишин В. П. (ред.): Динамика ракет. „Машиностроение”, Москва 1990.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	