

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Balistyka zewnętrzna
Nazwa modułu w języku angielskim	Exterior ballistics
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Bezpieczeństwa
Poziom kształcenia	I stopień <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	ogólnoakademicki <i>(ogólnoakademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	Inżynieria Bezpieczeństwa Wewnętrznego
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Technik Komputerowych i Uzbrojenia
Koordinator modułu	dr hab. inż. Zbigniew Dziopa prof. PŚk.
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	szósty
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	mechanika ogólna, matematyka, informatyka <i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	nie <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	3

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

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	<p>Tematyka modułu obejmuje zagadnienia związane ze sposobami modelowania matematycznego i symulacji komputerowej dynamiki lotu nieubrzechwionych pocisków stabilizowanych giroskopowo.</p> <p>Celem modułu jest zapoznanie studenta z ogólnymi zasadami modelowania, analizy cyfrowej dynamiki lotu oraz projektowania pocisków osiowosymetrycznych.</p>
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma podstawową wiedzę na temat teoretycznej i praktycznej realizacji problemu głównego i odwrotnego balistyki zewnętrznej.	Wykład Ćwiczenia	K_W01 K_W02 K_W10 KS_W04_IBW	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W02
W_02	Posiada podstawową wiedzę na temat transformacji przesunięć, prędkości i przyspieszeń.	Wykład	K_W01 K_W02 K_W10 KS_W04_IBW	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W02
W_03	Dysponuje podstawową wiedzą na temat określania transformacji jako związków między układami współrzędnych stosowanych do opisu lotu pocisku.	Wykład	K_W01 K_W02 K_W10 KS_W04_IBW	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W02
W_04	Posiada podstawową wiedzę na temat wyprowadzania równań ruchu postępowego i kulistego pocisku w inercyjnym układzie odniesienia.	Wykład Ćwiczenia	K_W01 K_W02 K_W10 KS_W04_IBW	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W02
W_05	Ma podstawową wiedzę na temat określania zależności kinematycznych wynikających z ruchu środka masy oraz dowolnego punktu materialnego pocisku w nieinercyjnym układzie odniesienia.	Wykład	K_W01 K_W02 K_W10 KS_W04_IBW	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W02
W_06	Dysponuje podstawową wiedzą na temat wyprowadzania równań ruchu postępowego i kulistego pocisku w nieinercyjnym układzie odniesienia.	Wykład	K_W01 K_W02 K_W10 KS_W04_IBW	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W02
W_07	Ma podstawową wiedzę na temat własności kilku modeli balistycznych oraz stabilizacji giroskopowej pocisku.	Wykład Ćwiczenia	K_W01 K_W02 K_W10 KS_W04_IBW	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W02
U_01	Potrafi numerycznie analizować proces lotu pocisku balistycznego w polu grawitacyjnym i w atmosferze Ziemi.	Ćwiczenia	K_U03 K_U10 KS_U03_IBW	T1A_U02 T1A_U08 T1A_U11 InzA_U01
U_02	Potrafi zaprojektować pocisk, wyznaczyć czynniki toru, poprawki, odchyłkę zasięgu	Wykład Ćwiczenia	K_U03 K_U10 KS_U03_IBW	T1A_U02 T1A_U08 T1A_U11 InzA_U01

	oraz sprawdzić stabilność pocisku na torze.			
K_01	Rozumie potrzebę doksztalcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych w zakresie projektowania i badań symulacyjnych lotu pocisku	Wykład Ćwiczenia	K_K01	T1A_K01
K_02	Ma świadomość ważności i rozumie aspekty oraz skutki działalności w obszarze techniki uzbrojenia	Wykład Ćwiczenia	K_K02	T1A_K02 InzA_K01

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie Charakterystyka obiektu balistycznego. Problem główny i odwrotny balistyki zewnętrznej. Kinematyka ruchów względnych.	W_01 W_02
2	Charakterystyka układów odniesienia Układy współrzędnych stosowane do opisu lotu pocisku, kąty lotnicze. Transformacje jako związki między układami odniesienia.	W_01 W_03
3	Wyprowadzenie równań ruchu pocisku w układzie inercyjnym Równania ruchu postępowego pocisku w inercyjnym układzie odniesienia. Translacja. Równania ruchu kulistego pocisku w inercyjnym układzie odniesienia. Rotacja. Tensor bezwładności.	W_04
4	Określenie translacji pocisku w układzie nieinercyjnym Ziemiński układ topocentryczny jako układ nieinercyjny. Zależności kinematyczne wynikające z ruchu środka masy pocisku w nieinercyjnym układzie odniesienia. Siły bezwładności. Równania ruchu postępowego pocisku w nieinercyjnym układzie odniesienia. Modele pola grawitacyjnego.	W_06
5	Określenie zależności kinematycznych charakteryzujących ruch dowolnego punktu pocisku Prędkość i przyspieszenie dowolnego punktu pocisku w trakcie lotu określone w układach współrzędnych podlegających transformacji.	W_05
6	Określenie rotacji pocisku w układzie nieinercyjnym Zależności fizyczne wynikające z ruchu dowolnego punktu materialnego pocisku w nieinercyjnym układzie odniesienia. Momenty sił bezwładności. Równania ruchu kulistego pocisku w nieinercyjnym układzie odniesienia.	W_05 W_06
7	Analiza modeli balistycznych Interpretacja ruchu obrotowego w zależności od przyjętego modelu balistycznego. Ruch obrotowy względem osi podłużnej o zmiennym kierunku. Stabilizacja giroskopowa pocisku.	W_07 U_02
8	Zaliczenie	

2. Treści kształcenia w zakresie projektowania

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wyznaczenie parametrów kształtujących trajektorię lotu pocisku – metoda 1 Obliczanie czynników toru za pomocą katalogów AAAR.	W_01 W_04
2	Wyznaczenie parametrów kształtujących trajektorię lotu pocisku – metoda 1 cd. Obliczanie poprawek do czynników toru. Odchyłka zasięgu.	W_01 W_04
3	Wyznaczenie parametrów kształtujących trajektorię lotu pocisku – metoda 2 Obliczanie czynników toru metodą Siacciego.	W_01 W_04
4	Wyznaczenie parametrów kształtujących trajektorię lotu pocisku – metoda 2 cd. Obliczanie poprawek do czynników toru. Odchyłka zasięgu. Wyznaczanie czynników toru dla zadanej donośności.	W_01 W_04
5	Zaprojektowanie pocisku Projekt pocisku oraz sprawdzenie jego stabilności na torze balistycznym.	W_07 U_02
6	Zredagowanie programu komputerowego Opracowanie programu realizującego symulację lotu balistycznego pocisku nieubrzechwionego.	W_04 U_01
7	Symulacja lotu pocisku Analiza wyników lotu balistycznego pocisku nieubrzechwionego.	W_01 W_07 U_01
8	Zaliczenie na podstawie sprawozdań	

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	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej Zaliczenie projektu na podstawie sprawozdań
W_02	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej
W_03	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej
W_04	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej Zaliczenie projektu na podstawie sprawozdań
W_05	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej
W_06	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej
W_07	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej Zaliczenie projektu na podstawie sprawozdań
U_01	Zaliczenie projektu na podstawie sprawozdań

U_02	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej Zaliczenie projektu na podstawie sprawozdań
K_01	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas projektu.
K_02	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas projektu.

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15 h
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	15 h
5	Udział w zajęciach projektowych	15 h
6	Konsultacje projektowe	15 h
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	60 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>	2 ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15 h
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	15 h
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	30 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>	1 ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	90 h
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>	30 h
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1 ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Dziopa Z.: Mechanika lotu. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2007
------------------	---

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Gacek J.: Balistyka zewnętrzna. Część I i II. WAT, Warszawa 1998. 3. Niczyporuk J., S. Wiśniewski : Balistyka zewnętrzna. Część I. WAT, Warszawa 1985. 4. Szapiro J. : Balistyka zewnętrzna. Wydawnictwo MON, Warszawa 1956. 5. Дмитревский А. А.: Баллистика и навигация ракет. Машиностроение, Москва 1985 6. Краснов Н. Ф.: Аэродинамика тел вращения. Машиностроение, Москва 1964 7. Кузнецов В.А., Чуйко В.С., Внешняя баллистика, Высшая школа, Москва 1958 8. Лебедев А. А., Чернобровкин Л. С., Динамика полета, Машиностроение, Москва 1973 9. Мхитарян А. М., Аэрогидромеханика, Машиностроение, Москва 1984 10. Постниоков А.Г., Чуйко В.С.: Внешняя баллистика неуправляемых авиационных ракет и снарядов. Машиностроение, Москва 1985
Witryna WWW modułu/przedmiotu	