

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Giroskopowe układy mechatroniczne
Nazwa modułu w języku angielskim	Gyroscopic mechatronic systems
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

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	dr inż. Izabela Krzysztofik
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	Mechanika ogólna, Podstawy mechatroniki, Teoria sterowania (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	tak (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	5

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

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Tematyka modułu obejmuje zagadnienia związane układami giroskopowymi stosowanymi w obiektach ruchomych. Celem nauczania przedmiotu jest zapoznanie studenta z budową, zasadą działania i przeznaczeniem układów giroskopowych a także dynamiką, sterowaniem i stabilnością takich układów.
-------------------	--

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 klasyfikacji i rozwoju giroskopów oraz budowy, zasady działania i przeznaczenia układów giroskopowych	wykład	KS_W01_SOM	T2A_W03, T2A_W04, T2A_W05
W_02	Dysponuje uporządkowaną wiedzą dotyczącą formułowania równań ruchu kulistego ciała sztywnego.	wykład	KS_W02_SOM	T2A_W01, T2A_W03, T2A_W04
W_03	Posiada pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat wyprowadzania równań dynamiki sterowanego giroskopu na pokładzie obiektu ruchomego.	wykład ćwiczenia projekt	KS_W02_SOM	T2A_W01, T2A_W03, T2A_W04
W_04	Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat stabilności układu giroskopowego oraz sposobów i regulatorów używanych do sterowania giroskopem.	wykład projekt	K_W02, KS_W02_SOM	T2A_W01, T2A_W03, T2A_W04
U_01	Potrafi dokonać transformacji układów współrzędnych używanych do opisu ruchu giroskopu oraz wyprowadzić równania jego ruchu	ćwiczenia projekt	KS_U01_SOM	T2A_U08, T2A_U09, InzA_U01, InzA_U02
U_02	Potrafi przeanalizować działanie podstawowych regulatorów używanych w sterowaniu giroskopem	projekt	KS_U02_SOM	T2A_U08, T2A_U09, InzA_U01, InzA_U02
U_03	Potrafi metodami matematycznymi przeanalizować ruch giroskopu pod wpływem oddziaływań zewnętrznych	ćwiczenia	KS_U02_SOM	T2A_U08, T2A_U09, InzA_U01, InzA_U02
U_04	Potrafi cyfrowo dokonać analizy dynamiki i sterowania układem giroskopowym	projekt	KS_U02_SOM	T2A_U08, T2A_U09, InzA_U01, InzA_U02
U_05	Potrafi zaprojektować regulator dla sterowanego giroskopu posługując się odpowiednim oprogramowaniem komputerowym	projekt	KS_U03_SOM	T2A_U19, InzA_U08
K_01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	wykład ćwiczenia projekt	K_K01	T2A_K01
K_02	Ma świadomość ważności i rozumie aspekty oraz skutki działalności w obszarze giroskopowych układów mechatronicznych	wykład ćwiczenia	K_K02	T2A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie do przedmiotu. Rys historyczny teorii giroskopu. Klasyfikacja giroskopów. Etapy rozwoju giroskopu.	W_01, K_01, K_02
2	Laserowe i światłowodowe układy giroskopowe Zasada działania, przeznaczenie, opis matematyczny, przykłady zastosowań.	W_01, K_01, K_02
3	Równania ruchu kulistego ciała sztywnego. Kinematyka ruchu ciała sztywnego. Równania Eulera ciała sztywnego w ruchu kulistym. Efekt giroskopowy.	W_02, K_01, K_02
4	Równania ruchu sterowanego giroskopu na pokładzie obiektu ruchomego. Wyprowadzenie równań ruchu metodą Lagrange'a II rodzaju. Wpływ tarcia w łożyskach zawieszenia na ruch giroskopu.	W_03, K_01, K_02
5	Sposoby sterowanie giroskopem Programowe sterowanie ruchem osi giroskopu w układzie otwartym. Sterowanie giroskopem przy uwzględnieniu ruchu wirowego Ziemi. Sterowanie ruchem osi giroskopu w układzie zamkniętym. Sterowanie adaptacyjne.	W_04, K_01, K_02
6	Stabilność układu giroskopowego. Kryteria stabilności. Stabilność układu liniowego i nieliniowego.	W_04, K_01, K_02
7	Sterowanie giroskopem w układach samonaprowadzania obiektów latających Model matematyczny procesu samonaprowadzania. Sterowanie giroskopowym układem skanującym.	W_04, K_01, K_02
8.	Egzamin.	

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Transformacje układów współrzędnych określających położenie giroskopu w przestrzeni. Wyznaczenie macierzy przekształceń za pomocą kosinusów kierunkowych. Wyprowadzenie równań ruchu giroskopu na pokładzie obiektu ruchomego.	W_03, U_01, K_01, K_02
2	Analiza giroskopu o dwóch stopniach swobody jako czujnika prędkości kątowych.	U_03, K_01, K_02
3	Analiza giroskopu o dwóch stopniach swobody jako czujnika przemieszczeń	U_03, K_01,

	kątowych.	K_02
4	Analiza giroskopu o trzech stopniach swobody jako czujnika prędkości i przyspieszeń kątowych.	U_03, K_01, K_02
5	Analiza ruchu giroskopu pod działaniem chwilowych momentów impulsów sił.	U_03, K_01, K_02
6	Analiza ruchu giroskopu pod wpływem stałych i zmieniających się harmonicznym momentów zewnętrznych.	U_03, K_01, K_02
7	Analiza ruchu giroskopu pod wpływem ruchu wirowego Ziemi.	U_03, K_01, K_02
8.	Kolokwium zaliczeniowe.	

3. Charakterystyka zadań projektowych

Nr projektu	Charakterystyka zadania	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wyprowadzić równania dynamiki giroskopu na pokładzie obiektu ruchomego.	W_03, U_01, K_01
2	Wyprowadzić równania dynamiki giroskopu astatycznego na nieruchomej podstawie.	W_03, U_01, K_01
3	Dokonać analizy dynamiki giroskopu liniowego z wykorzystaniem Matlab-Simulinka.	U_04, K_01
4	Dokonać analizy dynamiki giroskopu nieliniowego z wykorzystaniem Matlab-Simulinka.	U_04, K_01
5	Dokonać analizy sterowania ruchem osi giroskopu w układzie otwartym (zagadnienie odwrotne) z wykorzystaniem Matlab-Simulinka.	U_04, K_01
6	Dokonać analizy sterowania ruchem osi giroskopu stałymi momentami programowymi z wykorzystaniem Matlab-Simulinka.	U_04, K_01
7	Dokonać analizy sterowania giroskopem przy uwzględnieniu ruchu wirowego Ziemi z wykorzystaniem Matlab-Simulinka.	U_04, K_01
8	Zaprojektować regulator dla układu giroskopowego sterowanego w układzie zamkniętym z wykorzystaniem Matlab-Simulinka.	U_05, K_01
9	Dokonać analizy sterowania giroskopem umieszczonym na ruchomej podstawie z wykorzystaniem Matlab-Simulinka.	U_02, U_04, U_05, K_01
10	Dokonać analizy sterowania giroskopem w procesie śledzenia celu ruchomego z wykorzystaniem Matlab-Simulinka.	U_02, U_04, U_05, K_01

11	Dokonać analizy sterowania giroskopem w układzie samonaprowadzania obiektu latającego z wykorzystaniem Matlab-Simulinka.	U_02, U_04, U_05, K_01
12	Dokonać analizy sterowania giroskopem w układzie skanowania przestrzeni z pokładu obiektu latającego z wykorzystaniem Matlab-Simulinka.	U_02, U_04, U_05, K_01
13.	Zaliczenie zajęć na podstawie wykonanych zadań projektowych.	

4. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

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	Egzamin w formie opisowej
W_02	Egzamin w formie opisowej
W_03	Egzamin w formie opisowej, kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń, ocena wykonanego zadania projektowego
W_04	Egzamin w formie opisowej, ocena wykonanego zadania projektowego
W_05	Egzamin w formie opisowej, ocena wykonanego zadania projektowego
U_01	Egzamin w formie opisowej, kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń, ocena wykonanego zadania projektowego
U_02	Ocena wykonanego zadania projektowego
U_03	Egzamin w formie opisowej, kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
U_04	Ocena wykonanego zadania projektowego
U_05	Egzamin w formie opisowej, ocena wykonanego zadania projektowego
K_01	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas ćwiczeń audytoryjnych i projektowych
K_02	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas ćwiczeń audytoryjnych i projektowych

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15 godzin
2	Udział w ćwiczeniach	15 godzin
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3 godziny
5	Udział w zajęciach projektowych	30 godzin
6	Konsultacje projektowe	6 godzin
7	Udział w egzaminie	1 godzina
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	70 godzin (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2,8 ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	12 godzin
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	8 godzin
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10 godzin
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	15 godzin
18	Przygotowanie do egzaminu	10 godzin
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	55 godzin (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2,2 ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125 godzin
23	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	5 ECTS
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	84 godziny
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	3,4 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.	Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: <i>Podstawy teorii sterowania</i> . WNT, Warszawa 2005.
	3.	Koruba Z.: <i>Dynamika i sterowanie gioskopem na pokładzie obiektu latającego</i> . Monografie, Studia, Rozprawy Nr 25, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2001.
	4.	Koruba Z., Osiecki J. W.: <i>Budowa, dynamika i nawigacja wybranych broni precyzyjnego rażenia</i> . Podręcznik akademicki, Wyd. Politechniki

	Świętokrzyskiej, Kielce, 2006. 5. Koruba Z. <i>Elementy teorii i zastosowań giroskopu sterowanego</i>. Monografie, Studia, Rozprawy M 7, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, 2008. 6. Leyko J.: <i>Mechanika ogólna. Tom 2, Dynamika</i>. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2004. 7. Mrozek B., Mrozek Z.: <i>Matlab i Simulink, Poradnik użytkownika</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2004.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	