

### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Systemy Mechatroniczne w Uzbrojeniu</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Mechatronic Systems in Armament</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2013/2014</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Mechanika i Budowa maszyn</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b>
Specjalność	<b>Uzbrojenie i Techniki Informatyczne</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Technik Komputerowych i Uzbrojenia</b>
Koordynator modułu	<b>dr inż. Konrad Stefański, dr Rafał Pawlikowski</b>
Zatwierdził:	

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b>
Status modułu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>pierwszy</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr letni</b>
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	<b>nie</b>
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
<b>w semestrze</b>	<b>30</b>	<b>15</b>		<b>15</b>	

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	<p>Tematyka modułu obejmuje zagadnienia związane z podstawowymi pojęciami, materiałami, członami wykonawczymi i regulatorami stosowanymi w mechatronice.</p> <p>Celem modułu jest przedstawienie i zapoznanie studenta z informacjami dotyczącymi działania członów mechatronicznych, z elementami analizy sygnałów, schematami regulacji i konstrukcjami wykorzystującymi materiały aktywne jak również zastosowaniem układów elektrycznych, mechanicznych i automatyki do tworzenia układów mechatronicznych.</p>
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma pogłębioną wiedzę na temat cech i konkurencyjności urządzeń mechatronicznych oraz czynników determinujących ich rozwój	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_02	Posiada szczegółową wiedzę na temat falowej natury światła (elektromagnetyczna teoria promieniowania)	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_03	Dysponuje uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzą na temat budowy atomu, emisji spontanicznej i wymuszonej oraz kwantowej natury światła	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_04	Ma podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę na temat źródeł światła, w tym w szczególności na temat budowy i zasad działania laserów, diod, świetlówek	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_05	Dysponuje rozszerzoną znajomością podstaw optyki geometrycznej	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_06	Ma pogłębioną wiedzę na temat zasady działania, budowy i zastosowań światłowodów	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_07	Dysponuje uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzą na temat promieniowania podczerwonego oraz metod jego generacji i detekcji	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_08	Posiada szczegółową wiedzę o czujnikach optycznych (w tym światłowodowych), fotodetektorach, fotokomórkach	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_09	Dysponuje podbudowaną teoretycznie znajomością zjawiska polaryzacji, polaryzatorów, zjawiska dwójłomności, kryształów dwójłomnych, światłowodów dwójłomnych oraz ich zastosowań	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_10	Ma pogłębioną wiedzę na temat ciekłych kryształów, ich własności i zastosowań (w szczególności w wyświetlaczach)	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_11	Posiada rozszerzoną wiedzę o zjawiskach	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01

	nieliniowych oraz zjawiskach elektro- i magneto-optycznych			T2A_W03 T2A_W04
W_12	Posiada podbudowaną teoretycznie, uporządkowaną wiedzę na temat metod opisywania działania układów mechatronicznych i ich podziału na człony w zależności od rodzaju napędu	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_13	Dysponuje rozszerzoną wiedzą na temat rodzajów czujników pomiarowych	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_14	Posiada szczegółową wiedzę na temat rodzajów elementów wykonawczych w układach mechatronicznych	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_15	Posiada podbudowaną teoretycznie, uporządkowaną wiedzę na temat rodzajów elementów służących do obróbki i rejestracji sygnałów	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_16	Posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę na temat zastosowania i rodzajów aktywnych materiałów mechatronicznych i możliwości ich zastosowania	Wykład	KS_W01_UiTI	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
U_01	Potrafi rozwiązywać obwody elektryczne prądu stałego i przemiennego	Ćwiczenia	K_U05 K_U08	T2A_U05 T2A_U09
U_02	Potrafi wyprowadzić równania ruchu układu mechanicznego o zadanej liczbie stopni swobody	Ćwiczenia	K_U05 K_U08 KS_U01_UiTI	T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 InzA_U01 InzA_U02
U_03	Potrafi cyfrowo dokonać analizy sygnałów za pomocą odpowiednich estymatorów	Ćwiczenia	K_U05 K_U07 K_U08 KS_U01_UiTI	T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 InzA_U01 InzA_U02
U_04	Potrafi dokonać analizy układów sterowania wykorzystując podstawy automatycznej regulacji	Ćwiczenia	K_U05 K_U08	T2A_U05 T2A_U09
U_05	Potrafi przeanalizować analogie między członami elektrycznymi, pneumatycznymi i mechanicznymi	Ćwiczenia	K_U05 K_U08	T2A_U05 T2A_U09
U_06	Potrafi zdefiniować układ mechatroniczny, rozpoznać go jako obiekt modelowania i zidentyfikować jego elementy	Projekt	K_U05 K_U08	T2A_U05 T2A_U09
U_07	Potrafi zbudować i rozwiązać model matematyczny wybranego układu mechatronicznego	Projekt	K_U05 K_U08	T2A_U05 T2A_U09
K_01	Rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych w zakresie mechatroniki	Wykład, ćwiczenia, projekt	K_K01	T2A_K01 T2A_K03
K_02	Ma świadomość ważności i rozumie aspekty oraz skutki działalności w obszarze techniki uzbrojenia	Wykład, ćwiczenia,	K_K09	T2A_K07

		projekt		
--	--	---------	--	--

## Treści kształcenia:

### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Definicja mechatroniki. Produkty i wytwarzanie układów mechatronicznych.	W_01 K_01 K_02
2.	Falowa i kwantowa natura światła. Widmo (kolory). Interferencja i dyfrakcja. Tłumienie, rozpraszanie. Front falowy. Elementy budowy atomu. Emisja spontaniczna i wymuszona. Zasada działania laserów. Lasery gazowe, barwnikowe, półprzewodnikowe, na ciele stałym.	W_02 W_03 W_04 K_01 K_02
3.	Front falowy. Przybliżenie optyki geometrycznej. Propagacja światła – zasada Fermata, odbicie, załamanie. Soczewki, zwierciadła, pryzmaty, przesłony. Układy optyczne. Przyrządy i urządzenia optyczne (mikroskop, luneta, teleskop itp.).	W_05 K_01 K_02
4.	Celownik laserowy, dalmierz, radar laserowy, optyczna głowica naprowadzająca, działa laserowe, urządzenia do oznaczania celów.	W_02 W_03 W_04 W_05 K_01 K_02
5.	Zjawisko polaryzacji. Polaryzatory. Dwójłomność. Kryształy dwójłomne. Efekty Kerra i Pockelsa i ich zastosowanie. Własności i zastosowanie ciekłych kryształów. Wyświetlacze ciekłokrystaliczne.	W_02 W_03 W_09 K_01 K_02
6.	Budowa, zasada działania, zastosowanie. Rodzaje światłowodów. Światłowody w telekomunikacji i uzbrojeniu. Girokop światłowodowy.	W_02 W_04 W_05 W_06 K_01 K_02
7.	Fotodetektory, fotodiody, fotokomórki, fotopowielacze, fotorezystory. Czujniki światłowodowe. Ciało doskonale czarne. Prawo Wiena. Pomiar temperatury. Fotodetektory termiczne, detektory podczerwieni, kamery termowizyjne, noktowizory.	W_02 W_03 W_04 W_05 W_07 W_08 K_01 K_02
8.	Generacja drugiej i trzeciej harmonicznej. Mieszanie trzech fal. Samoogniskowanie. Odwrócenie frontu falowego (samo-celujące działa laserowe). Wzmacniacze parametryczne. Zjawiska elektro-optyczne, magneto-optyczne i akustooptyczne oraz ich zastosowania w uzbrojeniu (modulator Faradaya, Pockelsa, dyfrakcja Ramana-Natha, dyfrakcja Bragga).	W_02 W_03 W_04 W_05 W_10 K_01

		K_02
9.	Działanie członów mechatronicznych. Człony mechaniczne, elektryczne, pneumatyczne, hydrauliczne i elektromagnetyczne.	W_12 K_01 K_02
10.	Czujniki pomiarowe generujące i parametryczne. Rodzaje elementów wykonawczych.	W_12 W_13 K_01 K_02
11.	Siłowniki pneumatyczne i hydrauliczne. Silniki elektryczne.	W_14 K_01 K_02
12.	Wzmacniacze operacyjne. Przetworniki A/C i C/A.	W_15 K_01 K_02
13.	Materiały mechatroniczne aktywne, zastosowanie i porównanie.	W_16 K_01 K_02
14.	Wybrane konstrukcje wykorzystujące materiały aktywne.	W_16 K_01 K_02
15.	Kolokwium zaliczeniowe.	

## 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych prądu stałego.	U_01 K_01 K_02
2	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych prądu zmiennego.	U_03 K_01 K_02
3	Wyznaczanie równań ruchu wybranych układów mechatronicznych.	U_02 K_01 K_02
4	Analiza sygnałów – estymatory oceny sygnałów.	U_03 K_01 K_02
5	Analiza układów sterowania – podstawy automatycznej regulacji.	U_04 K_01 K_02
6	Analiza analogii układów: mechaniczno-elektryczne i mechaniczno-elektryczno-pneumatyczne.	U_05 K_01 K_02

7.	Kolokwium zaliczeniowe.	
----	-------------------------	--

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

4. Charakterystyka zadań projektowych

Nr projektu	Charakterystyka zadania	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wstępne zdefiniowanie wybranego układu mechatronicznego. Analiza systemu rzeczywistego dla tego układu jako całości.	U_06 K_01 K_02
2	Rozpoznanie postawionego zadania jako obiektu modelowania.	U_06 K_01 K_02
3	Sprecyzowanie granic systemu i podsystemów. Identyfikacja elementów badanego systemu.	U_06 K_01 K_02
4	Ustalenie zależności i powiązań pomiędzy elementami w wybranym układzie mechatronicznym. Graficzne przedstawienie struktury systemu.	U_06 K_01 K_02
5	Budowa modelu matematycznego wybranego układu mechatronicznego.	U_07 K_01 K_02
6	Rozwiązanie modelu matematycznego wybranego układu mechatronicznego dla zadanych warunków początkowych.	U_07 K_01 K_02
7	Sprawności poprawności modelu i rozwiązania dla założonego układu mechatronicznego.	U_07 K_01 K_02

### 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	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
W_02	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
W_03	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
W_04	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
W_05	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
W_06	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
W_07	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu

<b>W_08</b>	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
<b>W_09</b>	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
<b>U_01</b>	Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
<b>U_02</b>	Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
<b>U_03</b>	Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
<b>U_04</b>	Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
<b>U_05</b>	Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
<b>U_06</b>	Wykonanie zadania projektowego
<b>U_07</b>	Wykonanie zadania projektowego
<b>K_01</b>	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas ćwiczeń audytoryjnych i projektowych
<b>K_02</b>	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas ćwiczeń audytoryjnych i projektowych

## D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

<b>Bilans punktów ECTS</b>		
	<b>Rodzaj aktywności</b>	<b>obciążenie studenta</b>
1	Udział w wykładach	<b>30 godzin</b>
2	Udział w ćwiczeniach	<b>15 godzin</b>
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	<b>8 godzin</b>
5	Udział w zajęciach projektowych	<b>15 godzin</b>
6	Konsultacje projektowe	<b>6 godzin</b>
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>74 godziny</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,7 ECTS</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	<b>20 godzin</b>
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	<b>15 godzin</b>
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	<b>18 godzin</b>
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	<b>10 godzin</b>
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>63 godziny</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,3 ECTS</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>137 godzin</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5 ECTS</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>87 godzin</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3,2 ECTS</b>

## E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Gosiewski Z., Osiecki J.W., Panasiuk J.: Elementy mechatroniki, Wydawnictwo WAT, Warszawa 2007.</li><li>2. Koruba Z., Osiecki J.W.: Elementy mechaniki zaawansowanej, Wydawnictwo PŚk, Kielce 2006.</li><li>3. Bolkowski S.: Podstawy elektrotechniki, WSiP, Warszawa 1982.</li><li>4. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Białystok 1997.</li><li>5. Turowski J.: Podstawy mechatroniki, Wydawnictwo WSHE, Pułtusk 2008.</li><li>6. Olszewski M.: Mechatronika, Wydawnictwo REA, Warszawa 2002.</li></ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	