

# PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Mechatronika

Profil: Praktyczny

Forma studiów: Stacjonarne

Kod kierunku: 06.0

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechatronika pojazdów i maszyn roboczych

### 1 PRZEDMIOT

NAZWA PRZEDMIOTU	Optymalizacja i sterowanie współzależnymi układami mechatronicznymi
KOD PRZEDMIOTU	IT 06.0 PIIS CP6 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4
SEMESTRY	2

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	PROJEKT	SEMINARIUM
2	45		15	15	

### 3 CELE PRZEDMIOTU

- Cel 1** Przekazanie studentom wiedzy na temat materiałów i metod pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy wchodzące w skład układów mechatronicznych.
- Cel 2** Przekazanie studentom wiedzy z zakresu matematyki obejmującej elementy algebry, analizy matematycznej, probabilistyki i statystyki w stopniu umożliwiającym optymalizację pracy współzależnych układów mechatronicznych.
- Cel 3** Nabycie przez studentów umiejętności z zakresu integracji systemów mechatronicznych i optymalizacji ich działania.



- Cel 4** Nabycie przez studentów umiejętności z zakresu parametryzacji złożonego układu mechatronicznego i oceny jego niezawodność.
- Cel 5** Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się różnymi technikami komunikacji w celu oceny przydatności istniejących układów mechatronicznych do zastosowania dla konkretnego systemu.
- Cel 6** Nabycie przez studentów umiejętności zastosowania matematycznych metod wspomagania procesu optymalizacyjnego oraz formułowania wymagań technicznych i pozatechnicznych dotyczących doboru optymalnego programu sterującego pracą współzależnych układów mechatronicznych.
- Cel 7** Kształtowanie u studentów umiejętności wyznaczania priorytetów i celów strategicznych dotyczących realizowanych przez siebie zadań.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- a Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu matematyki, fizyki i informatyki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1** Wiedza: Student posiada wiedzę na temat materiałów i metod pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy wchodzące w skład układów mechatronicznych.
- EK2** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu matematyki obejmującej elementy algebry, analizy matematycznej, probabilistyki i statystyki w stopniu umożliwiającym optymalizację pracy współzależnych układów mechatronicznych.
- EK3** Umiejętności: Student integruje systemy mechatroniczne i optymalizuje ich działanie.
- EK4** Umiejętności: Student przeprowadza parametryzację złożonego układu mechatronicznego i ocenia jego niezawodność.
- EK5** Umiejętności: Student posługuje się różnymi technikami komunikacji w celu oceny przydatności istniejących układów mechatronicznych do zastosowania dla konkretnego systemu.
- EK6** Umiejętności: Student stosuje matematyczne metody wspomagania procesu optymalizacyjnego oraz formułuje wymagania techniczne i pozatechniczne dotyczące doboru optymalnego programu sterującego pracą współzależnych układów mechatronicznych.
- EK7** Kompetencje społeczne: Student wyznacza priorytety i cele strategiczne dotyczące realizowanych przez siebie zadań.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

### WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Zajęcia wprowadzające, zapoznanie z kartą przedmiotu, tematyką zajęć.	1
W2	Wiadomości podstawowe dotyczące formułowania zagadnienia optymalizacji.	2
W3	Sposoby matematycznej interpretacji wyników pomiarowych, dokładność pomiaru, rodzaje błędów pomiarowych, źródła niepewności pomiaru, model matematyczny niepewności pomiarowych.	4
W4	Struktura układów sterowania otwartego i zamkniętego pod kątem ich integracji.	4
W5	Metody doboru parametrów złożonego układu mechatronicznego pod kątem jego niezawodności.	4
W6	Zastosowanie regulatorów w sterowaniu współzależnymi układami mechatronicznymi.	6



## WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Metody doboru nastaw regulatorów przemysłowych w układach mechatronicznych.	4
W8	Analiza jakościowa układów mechatronicznych. Metoda optymalnych funkcji Lapunowa.	4
W9	Stabilność działania współzależnych układów mechatronicznych.	4
W10	Opis matematyczny układu sterowania we współzależnym układzie mechatronicznym.	4
W11	Optymalizacja sterowania w przemysłowych układach programowalnych.	4
W12	Materiały stosowane w urządzeniach mechatronicznych.	4
	RAZEM	<b>45</b>

## LABORATORIUM

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Metody nastaw i doboru parametrów regulatorów przemysłowych stosowanych we współzależnych układach mechatronicznych w celu optymalizacji działania układów sterowania.	5
L2	Pomiary charakterystycznych parametrów we współzależnych układach mechatronicznych.	2
L3	Optymalizacja programów sterujących w systemach mikroprocesorowych sterowania współzależnego. Linie przemysłowe.	5
L4	Integracja systemów sterowania pod kątem parametrów układu, dobór parametrów na podstawie obliczeń, diagramów, dokumentacji urządzeń.	3
	RAZEM	<b>15</b>

## PROJEKT

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projektowanie układów współzależnych w sterowaniu elektropneumatycznym.	5
P2	Projektowanie układu złożonego i jego optymalizacja polegająca na dobraniu optymalnego programu sterującego w oparciu o wybrany sterownik.	5
P3	Projektowanie i dobór nastaw w układach regulacji obiektami inercyjnymi I i II rzędu.	5
	RAZEM	<b>15</b>

## 7 METODY DYDAKTYCZNE

M1 Praca w grupach

M2 Ćwiczenia laboratoryjne

M3 Ćwiczenia projektowe

M4 Wykłady



## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	75
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>100</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt zespołowy

F3 Egzamin

F4 Zaliczenie praktyczne

F5 Aktywność na zajęciach

F6 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F7 Odpowiedź ustna

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA AKADEMICKIEGO

1 Projekt zespołowy

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 1
NA OCENĘ 3	Student posiada podstawową wiedzę na temat materiałów i metod pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy wchodzące w skład układów mechatronicznych.	wykład	100% ocena z kolokwium.
NA OCENĘ 4	Student posiada niewielkie braki z wiadomościach na temat materiałów i metod pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy wchodzące w skład układów mechatronicznych.		



NA OCENĘ 5	Student posiada obszerną wiedzę na temat materiałów i metod pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy wchodzące w skład układów mechatronicznych.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 2		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 2
NA OCENĘ 3	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu matematyki obejmującej elementy algebry, analizy matematycznej, probabilistyki i statystyki w stopniu umożliwiającym optymalizację pracy współzależnych układów mechatronicznych. Student potrafi rozwiązywać z błędami problemy z zakresu integracji systemów mechatronicznych i optymalizacji ich działania	wykład	100% ocena z egzaminu.
NA OCENĘ 4	Student posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu matematyki obejmującej elementy algebry, analizy matematycznej, probabilistyki i statystyki w stopniu umożliwiającym optymalizację pracy współzależnych układów mechatronicznych. Student potrafi z drobnymi nieścisłościami rozwiązywać i opisywać problemy z zakresu integracji systemów mechatronicznych i optymalizacji ich działania.		
NA OCENĘ 5	Student posiada obszerną wiedzę z zakresu matematyki obejmującej elementy algebry, analizy matematycznej, probabilistyki i statystyki w stopniu umożliwiającym optymalizację pracy współzależnych układów mechatronicznych. Student bezbłędnie potrafi rozwiązywać i objaśniać problemy z zakresu integracji systemów mechatronicznych i optymalizacji ich działania.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 3		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 3
NA OCENĘ 3	Student integruje systemy mechatroniczne z niewielkimi trudnościami, ale ma problemy z optymalizacją ich działania.	laboratorium	100% ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4	Student samodzielnie integruje systemy mechatroniczne, ale optymalizuje ich działanie z niewielką pomocą nauczyciela.		
NA OCENĘ 5	Student samodzielnie integruje systemy mechatroniczne i optymalizuje ich działanie.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 4		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 4
NA OCENĘ 3	Student przeprowadza z błędami parametryzację złożonego układu mechatronicznego i ocenia jego niezawodność.	laboratorium	100% aktywność na zajęciach.



NA OCENĘ 4	Student przeprowadza z drobnymi nieścisłościami parametryzację złożonego układu mechatronicznego i ocenia jego niezawodność.		
NA OCENĘ 5	Student przeprowadza bezbłędnie parametryzację złożonego układu mechatronicznego i ocenia jego niezawodność.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 5		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 5
NA OCENĘ 3	Student z problemami posługuje się różnymi technikami komunikacji w celu oceny przydatności istniejących układów mechatronicznych do zastosowania dla konkretnego systemu. W formułowaniu swoich opinii popełnia błędy merytoryczne.	laboratorium	100% zaliczenie praktyczne.
NA OCENĘ 4	Student bezproblemowo posługuje się różnymi technikami komunikacji w celu oceny przydatności istniejących układów mechatronicznych do zastosowania dla konkretnego systemu. W formułowaniu swoich opinii popełnia drobne błędy merytoryczne.		
NA OCENĘ 5	Student bezbłędnie posługuje się różnymi technikami komunikacji w celu oceny przydatności istniejących układów mechatronicznych do zastosowania dla konkretnego systemu. W formułowaniu swoich opinii nie popełnia błędów merytorycznych.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 6		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 6
NA OCENĘ 3	Student stosuje z błędami matematyczne metody wspomagania procesu optymalizacyjnego oraz formułuje w sposób nie całkowicie poprawny wymagania techniczne i pozatechniczne dotyczące doboru optymalnego programu sterującego pracą współzależnych układów mechatronicznych.	projekt	100% ocena z projektu zespołowego.
NA OCENĘ 4	Student stosuje poprawnie matematyczne metody wspomagania procesu optymalizacyjnego oraz formułuje z błędami wymagania techniczne i pozatechniczne dotyczące doboru optymalnego programu sterującego pracą współzależnych układów mechatronicznych.		
NA OCENĘ 5	Student stosuje bezbłędnie matematyczne metody wspomagania procesu optymalizacyjnego oraz formułuje wymagania techniczne i pozatechniczne dotyczące doboru optymalnego programu sterującego pracą współzależnych układów mechatronicznych.		



EFEKT KSZTAŁCENIA 7		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 7
NA OCENĘ 3	Student ma problemy z wyznaczaniem własnych priorytetów i celów strategicznych dotyczących realizowanych przez siebie zadań.	projekt	100% odpowiedź ustna z projektu.
NA OCENĘ 4	Student wyznacza priorytety i cele strategiczne dotyczące realizowanych przez siebie zadań, ale robi to w sposób mało precyzyjny.		
NA OCENĘ 5	Student precyzyjnie wyznacza priorytety i cele strategiczne dotyczące realizowanych przez siebie zadań.		

### OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)

Średnia arytmetyczna z wszystkich realizowanych efektów kształcenia.

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

a Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich realizowanych efektów kształcenia.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU	ODNIESIENIE DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	METODY DYDAKTYCZNE
EK1	MT2P_W11, MT2P_W03	Cel1	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12	M4
EK2	MT2P_W01	Cel2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12	M4
EK3	MT2P_UB02	Cel3	L1, L2, L3, L4	M1, M2
EK4	MT2P_UP08	Cel4	L1, L2, L3, L4	M1, M2
EK5	MT2P_UO02, MT2P_UB01	Cel5	L1, L2, L3, L4	M1, M2
EK6	MT2P_UB05, MT2P_UP07	Cel6	P1, P2, P3	M1, M3
EK7	MT2P_K04	Cel7	P1, P2, P3	M1, M3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Dębowski A. — *Automatyka. Technika regulacji*, Warszawa, 2015, WNT

[2] H. Górecki — *Optymalizacja systemów dynamicznych.*, Warszawa, 1993, PWN



- [3] J. Zabczyk — *Zarys matematycznej teorii sterowania.*, Warszawa, 1991, PWN
- [4] T. Kaczorek — *Podstawy teorii sterowania*, Warszawa, 2005, PWN
- [5] Mikulski L., — *Teoria sterowania w problemach optymalizacji i systemów*, Kraków, 2007, Politechnika Krakowska

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J.Brzózka — *Ćwiczenia z automatyki w Matlabie i Simulinku.*, Warszawa, 1997, MIKOM
- [2] A.Ossowski — *analiza jakościowa w zagadnieniach dynamiki i sterowania układów mechatronicznych.*, Warszawa, 2007, IPPT PAN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

#### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Bogdan Fijałkowski (kontakt: pmfijalk@cyf-kr.edu.pl)

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

doc. dr inż. Marek Aleksander (kontakt: aleksmar@pwsz-ns.edu.pl)

prof. dr hab. inż. Bogdan Fijałkowski (kontakt: pmfijalk@cyf-kr.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)	(odpowiedzialny za przedmiot)	(kierownik zakładu)	(dyrektor instytutu)
---------------------	-------------------------------	---------------------	----------------------

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....