

# PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Zarządzanie i inżynieria produkcji

Profil: Praktyczny

Forma studiów: Stacjonarne

Kod kierunku: 06.9

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria systemów ekoenergetycznych  
Inżynieria produkcji żywności  
Inżynieria mechaniczna

### 1 PRZEDMIOT

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy mechatroniki
KOD PRZEDMIOTU	IT 06.9 PIS B25 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe i kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	1
SEMESTRY	7

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	PROJEKT	SEMINARIUM
7	15				

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Nabycie wiedzy o systemach, podsystemach i komponentach składowych mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych nadsystemów dynamicznych, ich zasadach działania i zakresach zastosowań. W szczególności o systemach: sensorycznych, konwerterowych, aktuatorowych i kontrolnych (regulacji i sterowania).

**Cel 2** Zapoznanie się z metodami modelowania fizycznego i matematycznego wielo-zjawiskowych mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych złożonych i prostych nadsystemów dynamicznych, wyznaczaniem ich podstawowych charakterystyk dynamicznych i statycznych, oraz systemami do komputerowego wspomagania badań symulacyjnych i szybkiego prototypowania algorytmów sterowania.

**Cel 3** Zdobyć praktycznych umiejętności w modelowaniu fizycznym i matematycznym mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych prostych nadsystemów dynamicznych i przeprowadzaniu badań symulacyjnych ich działania w środowisku Matlab-Simulink i pSPICE.

**Cel 4** Zdobyć praktycznych umiejętności w realizacji pomiarów doświadczalnych wybranych charakterystyk dynamicznych i statycznych komponentów mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych prostych nadsystemów dynamicznych oraz budowy ich symulacyjnych modeli fizycznych i matematycznych.

**Cel 5** Doskonalenie umiejętności pracy indywidualnej i w zespole.

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

- a Wymagana jest znajomość podstaw matematyki ze szczególnym uwzględnieniem równań różniczkowych zwyczajnych, rachunku operatorowego, rachunku macierzowego oraz rachunku holowego.
- b Znajomość podstaw mechaniki ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki, a w niej statyki.
- c Elementarna wiedza z zakresu podstaw konstrukcji maszyn i urządzeń.
- d Znajomość elementarnych zagadnień z metrologii i systemów pomiarowych.
- e Elementarna wiedza z zakresu podstaw elektroniki i elektrotechniki oraz informatyki.
- f Elementarna znajomość systemu Matlab-Simulink i pSPICE..

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1** Wiedza: W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien znać strukturę mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych złożonych i prostych nadsystemów dynamicznych, ich podstawowe systemy, podsystemy komponenty dynamiczne, zasady ich działania i obszary zastosowania. Student powinien kojarzyć w jakich sytuacjach może tę wiedzę wykorzystać. Powinien również posiadać podstawową wiedzę z technik modelowania fizycznego i matematycznego mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych złożonych i prostych nadsystemów dynamicznych oraz elementarną wiedzę z metod kontroli (regulacji i sterowania) mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych złożonych i prostych nadsystemów dynamicznych.

**EK2** Umiejętności: W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć zbudować model fizyczny i matematyczny mechatronicznego, cyber-fizycznego niejednorodnego prostego nadsystemu dynamicznego, zapisać ten model w formie niezbędnej do symulacji komputerowej w wybranym środowisku symulacyjnym. Powinien również potrafić analizować dynamiczne właściwości modelowanego obiektu. Ponadto powinien umieć zaprojektować prosty system regulacji i sterowania ze sprzężeniem zwrotnym umożliwiającą korygowanie własności dynamicznych oraz kontrolowanie ruchu modelowanego obiektu.

**EK3** Kompetencje społeczne: W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien zrealizować badania doświadczalne wybranych charakterystyk dynamicznych i statycznych mechatronicznego cyber-fizycznego niejednorodnego prostego nadsystemu dynamicznego. Powinien również na podstawie zrealizowanych pomiarów zbudować symulacyjny model fizyczny i matematyczny obiektu i wykorzystać go w badaniach symulacyjnych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

### WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie: zakres tematyki obejmowany przez mechatronikę, podstawowe pojęcia, ogólny schemat strukturalno-funkcjonalny mechatronicznego, cyber-fizycznego niejednorodnego złożonego bądź prostego nadsystemu dynamicznego.	2

## WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Systemy sensoryczne wykorzystywane w mechatronicznych maszynach i urządzeniach: systemy pomiaru ruchu, siły, ciśnienia, natężenia przepływu i poziomu cieczy, temperatury innych wielkości fizycznych.	2
W3	Systemy aktuatoryczne w mechatronicznych maszynach i urządzeniach: systemy fluidyczne (hydrauliczne bądź pneumatyczne): zawory fluidyczne, forcery (siłowniki) fluidyczne, motory fluido-mechaniczne, pompy mechano-hydrauliczne, kompresory mechano-pneumatyczne; systemy mechaniczne: maszyny proste, mechanizmy, przekładnie; systemy elektryczne (zawory elektryczne, motory elektro-mechaniczne); materiały inteligentne.	2
W4	Systemy aktuatoryczne w mechatronicznych maszynach i urządzeniach: systemy fluidyczne (hydrauliczne bądź pneumatyczne): zawory fluidyczne, forcery (siłowniki) fluidyczne, motory fluido-mechaniczne, pompy mechano-hydrauliczne, kompresory mechano-pneumatyczne; systemy mechaniczne: maszyny proste, mechanizmy, przekładnie; systemy elektryczne (zawory elektryczne, motory elektro-mechaniczne); materiały inteligentne.	2
W5	Podstawy modelowania fizyczne i matematyczne mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych złożonych bądź prostych nadsystemów dynamicznych: modele fizyczne i matematyczne mechanicznych, elektrycznych, fluidycznych lub termicznych, cyber-fizycznych jednorodnych systemów dynamicznych; modelowanie dynamiki, funkcja przejścia obiektu, zapis modelu matematycznego w przestrzeni stanu, przykład modelu matematycznego mechano-elektrycznego cyber-fizycznego niejednorodnego nadsystemu dynamicznego.	2
W6	Zastosowanie kontrolerów (sterowników) PID w mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych złożonych bądź prostych nadsystemach dynamicznych : kontrolery P, I, D, PI, PD, PID -ogólna charakterystyka, inne warianty regulatorów.	2
W7	Zastosowanie kontrolerów (sterowników) rodzaju PLC w mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych złożonych bądź prostych nadsystemach dynamicznych: podstawowa struktura kontrolera PLC, metody programowania kontrolerów, obszary zastosowań.	2
W8	Elementy sztucznej inteligencji w systemach kontroli (regulacji i sterowania) mechatronicznych maszyn i urządzeń: sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, logika rozmyta.	1
	RAZEM	<b>15</b>

## 7 METODY DYDAKTYCZNE

**M1** Wykłady

**M2** Prezentacje multimedialne

**M3** Praca z podręcznikiem

## 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	15
Konsultacje przedmiotowe	1
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	1
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>25</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	1

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Aktywność na zajęciach

**F2** Referat

**F3** Kolokwium

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 1
NA OCENĘ 3	Student zna strukturę mechatronicznego, cyber-fizycznego, niejednorodnego złożonego bądź prostego nadsystemu dynamicznego i umie wymienić systemy, podsystemy i komponenty dynamiczne z jakich buduje się mechatroniczne, cyber-fizyczne niejednorodne złożone bądź proste nadsystemy dynamiczne jednak popełnia liczne błędy w opisie ich działania i obszarów zastosowań. Z trudem kojarzy jak może tę wiedzę wykorzystać. Ma duże problemy z samodzielną budową symulacyjnych modeli fizycznych i matematycznych. Słabo orientuje się w elementarnych metodach kontroli (regulacji i sterowania) mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych złożonych bądź prostych nadsystemów dynamicznych.	wykład	100 % oceny z kolokwium.

NA OCENĘ 4	Student zna strukturę mechatronicznego, cyber-fizycznego niejednorodnego złożonego bądź prostego nadsystemu dynamicznego i umie wymienić systemy, podsystemy i komponenty dynamiczne z jakich buduje się mechatroniczne, cyber-fizyczne niejednorodne złożone bądź proste nadsystemy dynamiczne i popełnia nieliczne błędy w opisie ich działania i obszarów zastosowań. Kojarzy jak może tę wiedzę wykorzystać. Potrafi samodzielnie budować symulacyjne modele fizyczne i matematyczne popełniając nieliczne błędy. Zadowolająco orientuje się w elementarnych metodach kontroli (regulacji i sterowania) mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych złożonych bądź prostych nadsystemów dynamicznych.		
NA OCENĘ 5	Student zna strukturę mechatronicznego, cyber-fizycznego niejednorodnego złożonego bądź prostego nadsystemu dynamicznego i umie wymienić systemy, podsystemy i komponenty dynamiczne z jakich buduje się mechatroniczne, cyber-fizyczne niejednorodne złożone bądź proste nadsystemy dynamiczne i potrafi opisać ich działanie i obszary zastosowań. Biegle kojarzy jak może tę wiedzę wykorzystać. Potrafi samodzielnie budować symulacyjne modele fizyczne i matematyczne. Biegle orientuje się w elementarnych metodach kontroli (regulacji i sterowania) mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych złożonych bądź prostych nadsystemów dynamicznych.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 2		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 2
NA OCENĘ 3	Student rozwiązuje proste problemy z zakresu pomiaru i symulacji właściwości mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych złożonych bądź prostych nadsystemów dynamicznych lecz wymaga stałego nadzoru i korygowania jego poczynąń. Ma duże problemy z analizą wyników pomiaru i właściwym doбором symulacyjnego modelu fizycznego i matematycznego.	wykład	70% oceny z kolokwium + 20% ocena z referatu +10% średniej arytmetycznej z ocen za aktywność na zajęciach

NA OCENĘ 4	Student ma umiejętności kojarzenia i praktycznego zastosowania nabytej wiedzy. Zadania najczęściej rozwiązuje poprawnie. W stopniu dobrym opanował pojęcia stosowane w mechatronice w obszarze pomiaru i symulacji właściwości mechatronicznych, cyber-fizycznych niejednorodnych złożonych bądź prostych nadsystemów dynamicznych. Potrafi w zadowalającym stopniu wykorzystywać właściwe techniki pomiarowe i symulacyjne.		
NA OCENĘ 5	Student ma wysokie umiejętności kojarzenia i praktycznego zastosowania nabytej wiedzy. Zadania rozwiązuje poprawnie, nie wymaga ingerencji. Wykazuje dodatkową aktywność oraz chętnie rozwiązuje trudniejsze problemy. Biegle wykorzystuje właściwe techniki pomiarowe oraz techniki symulacji komputerowej. Wyraża się jasno używając poprawnych określeń.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 3		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 3
NA OCENĘ 3	Student biernie uczestniczy w zajęciach dydaktycznych, realizuje proste prace zlecone mu przez innych członków zespołu, wymaga stałego nadzoru.	wykład	100 % średniej arytmetycznej z ocen za aktywność na zajęciach
NA OCENĘ 4	Student czynnie uczestniczy w zajęciach dydaktycznych, samodzielnie realizuje powierzona mu część zadania zespołu. Aktywnie uczestniczy w dyskusjach nad rozwiązywanymi przez zespół problemami.		
NA OCENĘ 5	Student czynnie uczestniczy w zajęciach dydaktycznych, samodzielnie realizuje powierzona mu część zadania zespołu. Pomaga innym członkom zespołu w realizacji ich zadań. Aktywnie uczestniczy w dyskusjach nad rozwiązywanymi przez zespół problemami. Jest kreatywny chętny do współpracy i wykazuje cechy przodownika zespołu.		

### OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)

30% oceny EK1 + 40% oceny EK2 + 30% oceny EK3 stosuje się zasadę, że: od 2,50 do 3,25 dst; od 3,26 do 3,70 +dst; od 3,71 do 4,30 db; od 4,31 do 4,65 +db; od 4,66 do 5,00 bdb

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

- a Obecność na wykładach
- b Opracowanie i zaliczenie referatu na zadany temat
- c Zaliczenie kolokwium

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU	ODNIESIENIE DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	METODY DYDAKTYCZNE
EK1	ZIP_W06	Cel1, Cel2, Cel3, Cel4, Cel5	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8	M1, M2, M3
EK2	ZIP_W06	Cel1, Cel2, Cel3, Cel4, Cel5	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8	M1, M2, M3
EK3	ZIP_W06	Cel1, Cel2, Cel3, Cel4, Cel5	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8	M1, M2, M3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Fijałkowski B.T. — *Automotive Mechatronics: Operational and Practical Issues- Volume I*, Heidelberg Dordrecht - London - New York, 2010, Springer
- [2] Fijałkowski B. T. — *Automotive Mechatronics: Operational and Practical Issues- Volume II*, Heidelberg Dordrecht - London - New York, 2011, Springer
- [3] Bishop R.H. — *The Mechatronics Handbook*, New York, 2008, CRC Press,
- [4] Giergiel J. — *Podstawy robotyki i mechatroniki*, Kraków, 2004, KRI DM AGH
- [5] Bolton B. — *Mechatronics*, New York, 1999, Addison Wesley Longman Limited

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Brzózka J. — *Regulatory i układy automatyki*, Warszawa, 2004, MIKON
- [2] Horwitz P. i W. Hill — *Sztuka elektroniki*, Warszawa, 1995, WNT
- [3] Spong W. i M. Vidyasagar — *Dynamika i sterowanie robotów*, Warszawa, 1993, WNT
- [4] Kosmol J. — *Serwonwędy obrabiarek sterowanych numerycznie*, w, 1993, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

prof. dr hab. inż. Bogdan Fijałkowski (kontakt: pmfjalk@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)

.....

PWSZ w Nowym Sączu