



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wprowadzenie do mechatroniki [S1Mech2>WDM]

Przedmiot

Kierunek studiów
Mechatronika

Rok/Semestr
1/1

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
15

Laboratorium
15

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr inż. Jarosław Adamiec
jaroslaw.adamiec@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

W zakresie wiedzy: • Podstawowa wiedza z matematyki w zakresie algebry i geometrii • Podstawowa wiedza z fizyki, szczególnie z mechaniki i elektryczności • Znajomość podstawowych praw fizyki opisujących ruch, siły i energię W zakresie umiejętności: • Umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń matematycznych • Umiejętność interpretacji wykresów i schematów technicznych • Podstawowa znajomość jednostek układu SI W zakresie narzędzi: • Umiejętność korzystania z podstawowych programów komputerowych (edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny)

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami mechatroniki jako dziedziny integrującej mechanikę, elektronikę i informatykę. W ramach wykładu studenci poznają zasady projektowania mechatronicznego, budowę i działanie podstawowych elementów mechanicznych, sensorycznych i wykonawczych stosowanych w systemach mechatronicznych oraz podstawy ich sterowania. Przedmiot ma na celu wykształcenie umiejętności identyfikacji i klasyfikacji elementów składowych systemów mechatronicznych oraz zrozumienie zasad ich współdziałania. Szczególny nacisk położony jest na praktyczne aspekty zastosowania mechatroniki w różnych dziedzinach życia codziennego.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student po zaliczeniu przedmiotu:

1. Definiuje podstawowe pojęcia z zakresu mechatroniki i rozumie zasady projektowania mechatronicznego
2. Charakteryzuje budowę i działanie podstawowych części maszyn oraz mechanizmów stosowanych w urządzeniach mechatronicznych
3. Opisuje zasady działania i parametry sensorów oraz aktuatorów wykorzystywanych w systemach mechatronicznych
4. Wymienia i charakteryzuje podstawowe metody i narzędzia sterowania w systemach mechatronicznych
5. Identyfikuje zastosowania systemów mechatronicznych w różnych dziedzinach życia codziennego

Umiejętności:

Student potrafi:

1. Analizować budowę i zasadę działania urządzeń mechatronicznych
2. Dobierać odpowiednie części maszyn i mechanizmy do projektowanych układów mechatronicznych
3. Obliczać podstawowe parametry mechanizmów (stopnie swobody, przełożenia, sprawność)
4. Interpretować parametry sensorów i aktuatorów pod kątem ich zastosowania w systemach mechatronicznych
5. Rozróżniać i dobierać podstawowe elementy sterowania w systemach mechatronicznych

Kompetencje społeczne:

Student:

1. Rozumie potrzebę interdyscyplinarnego podejścia do rozwiązywania problemów technicznych
2. Jest świadomy szybkiego rozwoju mechatroniki i konieczności ciągłego aktualizowania wiedzy
3. Dostrzega rolę i znaczenie systemów mechatronicznych w rozwoju nowoczesnych technologii

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Krótkie testy po wykładzie. Test z wykładu na koniec semestru. Ustne odpowiedzi z przygotowania do laboratoriów oraz sprawozdania.

Treści programowe

Wprowadzenie do mechatroniki obejmuje definicję, historię oraz budowę systemów mechatronicznych, ukazując jednocześnie różnice między projektowaniem konwencjonalnym a mechatronicznym. W dalszej części omówione zostaną kluczowe elementy konstrukcyjne, takie jak połączenia mechaniczne, elementy łożyskowania i układy napędowe, które stanowią podstawę działania mechanizmów w urządzeniach mechatronicznych. Analiza stopni swobody i par kinematycznych pozwoli lepiej zrozumieć zasady funkcjonowania mechanizmów krzywkowych, korbowo-tłokowych, ciągnowych, dźwigniowych, śrubowych i zębatych. Uzupełnieniem tej wiedzy będzie sensoryka, obejmująca klasyfikację, parametry i zastosowanie czujników przemieszczenia, prędkości, siły i momentu, a także aktuatory, których budowa i działanie, od elektromagnetycznych po płynowe, wpływają na funkcjonalność całego systemu. Nieodłącznym elementem jest także sterowanie, które obejmuje interfejsy człowiek-maszyna, sterowniki PLC, mikrokontrolery oraz algorytmy sterowania, zapewniające inteligentne działanie układów mechatronicznych. Całość dopełniają przykłady zastosowań w motoryzacji, AGD i nowoczesnych technologiach, pokazujące praktyczne wykorzystanie zdobytej wiedzy. Kurs kończy się testem elektronicznym, który weryfikuje stopień opanowania kluczowych zagadnień.

Tematyka zajęć

Wykłady:

1. Wprowadzenie do mechatroniki (2h)
 - Definicja i zakres mechatroniki jako dziedziny interdyscyplinarnej
 - Budowa i charakterystyka systemów mechatronicznych
 - Podstawy projektowania mechatronicznego
 - Porównanie projektowania konwencjonalnego i mechatronicznego
 - Przykłady współczesnych konstrukcji mechatronicznych

2. Części maszyn w systemach mechatronicznych (2h)

- Klasyfikacja części maszyn
- Elementy połączeń: śruby, nakrętki, podkładki, wpusty, kołki, sworznie, kliny
- Elementy łożyskowania: łożyska toczne i ślizgowe, prowadnice, przeguby
- Elementy układów napędowych: wały, osie, sprzęgła, hamulce, koła zębate, przekładnie pasowe i łańcuchowe

3. Mechanizmy w urządzeniach mechatronicznych (2h)

- Podstawowe pojęcia teorii maszyn i mechanizmów
- Analiza stopni swobody i par kinematycznych
- Łańcuchy kinematyczne otwarte i zamknięte
- Charakterystyka mechanizmów: krzywkowych, korbowo-tłokowych, ciągnowych, dźwigniowych, śrubowych, zębatach
- Przełożenia i sprawność mechanizmów

4. Sensory w systemach mechatronicznych (2h)

- Klasyfikacja i stopień integracji sensorów
- Parametry i wymagania stawiane sensorom
- Charakterystyka błędów pomiarowych
- Czujniki przemieszczenia liniowego i kąтового
- Czujniki prędkości, przyspieszenia, siły i momentu
- Sensory binarne i analogowe

5. Aktuatory w systemach mechatronicznych (2h)

- Budowa i funkcje aktuatorów
- Przetworniki i nastawniki energii
- Charakterystyka postaci mocy w aktuatorach
- Aktuatory elektrodynamiczne i elektromagnetyczne
- Aktuatory płynowe
- Nowoczesne rozwiązania aktuatorów

6. Sterowanie w mechatronice (2h)

- Interfejs człowiek-maszyna
- Opis logiki zachowania systemów mechatronicznych
- Sterowniki PLC i ich zastosowanie
- Mikrokontrolery Arduino i Raspberry Pi
- Panele HMI i systemy wizualizacji
- Algorytmy sterowania w mechatronice
- Przykłady realizacji układów sterujących

7. Zastosowania mechatroniki w praktyce (1h)

- Mechatronika w pojazdach
- Systemy mechatroniczne w urządzeniach AGD
- Przykłady innowacyjnych rozwiązań mechatronicznych

8. Zaliczenie (1h)

- Weryfikacja wiedzy w formie testu elektronicznego (40 pytań, 35 jednokrotnego wyboru, 5 wielokrotnego wyboru)

Laboratoria:

Zajęcia nr 1. Zajęcia wprowadzające (1,5h):

- Omówienie ćwiczeń
- Podział na grupy
- Prezentacja działania urządzenia mechatronicznego na przykładzie klimatyzacji samochodu

Zajęcia od 2 do 6 - odbywają się w systemie rotacyjnym, w grupach 2-3 osobowych.

Zajęcia nr 2 (1,5h): Pozycjonowanie mechanizmu śrubowego w oparciu o czujniki położenia liniowego oraz zbliżeniowe czujniki krańcowe:

- Analiza budowy układu z mechanizmem śrubowym
- Sporządzenie schematu stanowiska
- Testowanie na stanowisku różnych czujników analogowych
- Wyznaczenie krzywej histerezy czujników analogowych
- Na podstawie sygnału z wybranego czujnika przemieszczenia - odczytanie histerezy czujników zbliżeniowych

Zajęcia nr 3 (1,5h): Pomiar prędkości obrotowej i przekładnia ruchu obrotowego:

- Analiza budowy i zasady działania stanowiska
- Sporządzenie schematu stanowiska pomiarowego
- Montaż przekładni ruchu obrotowego z dostępnych komponentów mechanicznych (koła zębate,

- sprzęgła, wały), przekazującej napęd z silnika elektrycznego na układ roboczy
- Pomiar prędkości obrotowej układu roboczego za pomocą metod stykowych i bezstykowych
 - Zapoznanie się z metodami sterowania prędkością silnika prądu stałego
 - Pomiar momentu obrotowego
 - Wyznaczenie przełożenia i sprawności przekładni
- Zajęcia nr 4 (1,5h): Montaż i demontaż urządzenia mechatronicznego:
- Montaż przekładni ciernej z silnikiem prądu zmiennego oraz sprzęgłem, a także układu sterującego
 - Analiza budowy i zasady działania stanowiska
 - Demontaż przekładni zębatej z silnikiem oraz sprzęgłem, a także układu sterującego
- Zajęcia nr 5 (1,5h): Mechanizm zmiany ruchu obrotowego na liniowy:
- Montaż mechanizmów zmiany ruchu obrotowego na liniowy (mechanizm krzywkowy, korbowo - tłokowy, dźwigniowy łączący napęd z elementami roboczymi)
 - Analiza budowy i zasady działania stanowiska
 - Sporządzenie schematu stanowiska
 - Wyznaczenie trajektorii ruchu dla zbudowanego stanowiska
 - Analiza wpływu parametrów geometrycznych części przekładni na tor ruchu
 - Wyznaczenie modelu matematycznego opisującego ruch wybranych mechanizmów
- Zajęcia nr 6 (1,5h): Napędy płynowe i ich sterowanie:
- Analiza budowy i zasady działania stanowiska
 - Sporządzenie schematu stanowiska
 - Korzystając z panelu przełączeniowego - analiza działania elementów składowych układu pneumatycznego
 - Pomiar cyklogramu pracy siłownika
 - Pomiar siły generowanej przez siłownik w zależności od wartości ciśnienia
- Zajęcia nr 7 (1,5h): Sterowanie w mechatronice (analiza gotowych programów w języku drabinkowym):
- Analiza budowy i zasady działania stanowiska
 - Sporządzenie schematu stanowiska
 - Na podstawie obserwacji programu oraz zachowania układu - przeanalizowanie budowy programu w języku drabinkowym
 - Dokonanie modyfikacji w programie, aby uzyskać zadany efekt
 - Opracowanie własnego programu sterującego
- Zajęcia nr 8 (45min): Zaliczenie

Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną. Kospekty do laboratoriów, stanowiska laboratoryjne.

Literatura

Podstawowa:

1. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika, Komponenty, Metody, Przykłady, PWN, Warszawa 2001.
2. Schmidt D.: Mechatronika, wydawnictwo REA, Warszawa 2002.
3. Świder J.: Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych technologicznych układów mechatronicznych, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
4. Szelerski, M. W., Praktyczne podstawy mechatroniki. Wydawnictwo i Handel Książkami KaBe 2022.
5. Gajek, A., & Juda, Z. (2021). Czujniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.

Uzupełniająca:

1. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Wyd. elektroniczne, Białystok 1997.
2. Urządzenia i systemy mechatroniczne, wydawnictwo REA, Warszawa 2009.
3. Olszewski M.: Podstawy mechatroniki, wydawnictwo REA, Warszawa 2006.
4. Bolton, W. Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering. Pearson 2018.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwii/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00