

Biomechatronics - course description

General information	
Course name	Biomechatronics
Course ID	06.9-WM-IB-P-39_19
Faculty	Faculty of Mechanical Engineering
Field of study	Biomedical Engineering
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Engineer's degree
Beginning semester	winter term 2023/2024

Course information	
Semester	7
ECTS credits to win	3
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	15	1	-	-	Credit with grade
Laboratory	15	1	-	-	Credit with grade
Project	15	1	-	-	Credit with grade

Aim of the course

Celem kursu jest zdobycie przez studenta umiejętności praktycznych w zakresie projektowania układów mechatronicznych w nawiązaniu do funkcjonowania układów biomechanicznych w tym umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy nt. funkcjonowania podstawowych elementów układów sterowania i kontroli w inteligentnych strukturach robotycznych. Jednym z efektów kształcenia podczas kursu jest zdobycie praktycznych umiejętności projektowania biomechatronicznego oraz zapoznanie się od strony praktycznej z procesem prototypowania i weryfikacji założeń projektowych na rzeczywistym modelu. Efektem kształcenia jest przyswojenie podstawowej wiedzy praktycznej z zakresu elektroniki, mechaniki, biomechaniki i informatyki oraz zasad projektowania i technologii realizacji nowoczesnych systemów biomechatronicznych. Kształtowana jest umiejętność projektowania mechatronicznego w tym opracowania specyfikacji, doboru elementów spełniających wymagania projektowe, analizy niezawodności i bezpieczeństwa projektowanego układu w kontekście współpracy z człowiekiem, weryfikacji rozwiązania na drodze symulacji, jak i optymalizacji rozwiązania konstrukcyjnego pod względem kosztów. Zaprojektowana, wykonana oraz udokumentowana konstrukcja podlega analizie i ocenie pod kątem zastosowanych metod, jej mocnych i słabych stron w kontekście trwałości i funkcjonalności, a także jakości wykonania.

Prerequisites

Podstawy elektrotechniki i elektroniki, mechaniki i wytrzymałości materiałów, biomechaniki, automatyki, umiejętność wspomagane komputerowo projektowania inżynierskiego

Scope

Wykład:

1. Podstawowe definicje i określenia z zakresu mechatroniki.
2. Definicja mechatroniki. Rozwój i cele mechatroniki. Urządzenia mechatroniczne i biomechatroniczne. Urządzenia powszechnego użytku. Budowa modułowa urządzeń mechatronicznych. Systemy mechatroniczne. Pojęcie systemu, pojęcie systemu technicznego.
3. Budowa układów mechatronicznych. Ocena niezawodności i bezpieczeństwa układów biomechatronicznych. Sensory. Akwizycja biosygnalów i ich wykorzystanie do sterowania układów mechatronicznych. Elementy wykonawcze. Procesy sterowania. Robotyka.
4. Funkcjonalny opis układów mechatronicznych. Integracja podukładów mechanicznych, hydraulicznych, elektrycznych i informatycznych w złożone systemy mechatroniczne. Sieci AS-I (actuator - sensor - interface). Zagadnienia projektowania mechatronicznego.
5. Interdyscyplinarność w projektowaniu mechatronicznym. Integracja elementów mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, układów sterowania i oprogramowania w projektowaniu mechatronicznym. Sposoby realizacji projektów mechatronicznych i biomechatronicznych. Technologie realizacji projektów mechatronicznych. Wirtualne i szybkie prototypowanie w projektowaniu mechatronicznym.
6. Przykłady realizacji projektów mechatronicznych. Zastosowanie systemów CAD/CAM w projektowaniu mechatronicznym. Zastosowanie druku 3D do projektowania custom design projektów biomechatronicznych.
7. Kolokwium

Laboratorium: Ćwiczenia wykonane na stanowiskach laboratoryjnych:

1. Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń laboratoryjnych
2. Ćwiczenie I - Sterowanie sterownikiem serwomechanizmów

- 3. Ćwiczenie II - Sterowanie silnikiem krokowym
- 4. Ćwiczenie III - Sterowanie serwomechanizmem
- 5. Ćwiczenie IV – Uruchomienie układu pomiarowego
- 6. Ćwiczenie V – Tablica stanów logicznych
- 7. Ćwiczenia obróbcze - zaliczenie.

Projekt: Projekt wybranego układu biomechatronicznego na bazie nowoczesnych platform mikroprocesorowych z rodzin AVR/MSP430/STM32F. Projekt wykonywany zgodnie z harmonogramem zawierającym następujące etapy:

- 1. Wprowadzenie. Omówienie projektu. 2 godz.
- 2. Przyjęcie założeń konstrukcyjnych. Założenie funkcjonalności systemu. 2godz.
- 3. Opracowanie koncepcji systemu z uwzględnieniem sposobu napędu, sposobu przekazywania napędu, sposobu sterowania i kontroli ruchu. 2 godz.
- 4. Analiza sprawności mechanicznej układu. Wyznaczenie podstawowych parametrów obwodu elektrycznego dla przyjętego rodzaju napędu oraz układu sterowania. Dobór źródeł zasilania. 2 godz
- 5. Analiza technologii wykonania oraz dostosowanie konstrukcji do możliwości wytwórczych i dostępności elementów. Opracowanie dokumentacji technicznej (rysunki złożeniowe i wykonawcze elementów). 2 godz.
- 6. Wykonanie elementów układu zgodnie ze sporządzonym projektem. Montaż systemu oraz uruchomienie. Uruchomienie układu. Zaprogramowanie sterownika zgodnie z założonym algorytmem pracy wraz z testowaniem poprawności wykonywania założonego programu. 4 godz.
- 7. Prezentacja projektu i zaliczenie 1godz.

Teaching methods

Wykład konwencjonalny, praca z literaturą źródłową, praca w grupach nad realizacją projektu z podziałem na zadania. Praktyczne wykonanie działającego układu mechatronicznego na podstawie przygotowanego projektu.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Zdobywa podstawową wiedzę praktyczną w zakresie elektroniki, mechaniki, biomechaniki i informatyki.		- activity during the classes - Zaliczenie na ocenę wykładu. Weryfikacja efektów kształcenia jest dokonywana na podstawie kolokwium z wiedzy obejmującej tematykę wykładu oraz rozwiązania prostego zagadnienia problemowego wymagającego wyboru i opisu sposobu realizacji.	Lecture
Potrafi opracować specyfikacje wybranego systemu mechatronicznego oraz dokonać analizy funkcjonowania poszczególnych komponentów oraz zaprojektować wybrany system działający według sprecyzowanych założeń.		- activity during the classes - Weryfikacja poziomu osiągniętych umiejętności dokonywana jest na podstawie ocen postępów realizacji projektu oraz ewaluacji projektu jako produktu finalnego powstającego w trakcie realizacji zajęć.	Project
Posiada umiejętność posługiwania się dostępną w laboratorium aparaturą kontrolno-pomiarową oraz potrafi wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia w celu rozwiązania prostego problemu inżynierskiego o charakterze praktycznym.		- activity during the classes - Weryfikacja umiejętności zdobytych podczas zajęć laboratoryjnych jest na podstawie aplikacji wykonanych w czasie zajęć oraz raportów opracowanych z każdego ćwiczenia	Laboratory

Assignment conditions

Wykład: Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawdzianu przeprowadzonego w formie testu weryfikującego wiedzę stanowiącą tematykę wykładu.

Laboratorium: Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z aplikacji wykonanych w czasie zajęć oraz z raportów wykonanych na podstawie wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.

Projekt: Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny sumatywnej, na którą składają się: ocena formatywna dokonywana na podstawie oceny stopnia realizacji poszczególnych etapów projektu, ocena za prezentację oraz ocena za odpowiedzi na pytania do projektu. Ocena dokonywana jest indywidualnie dla każdego członka grupy.

Zaliczenie projektu na ocenę na podstawie:

1. Realizacja indywidualnego projektu w grupach 1-2 osobowych
2. Złożenie raportów wg ustalonych punktów harmonogramu realizacji projektu
3. Przedstawienie prezentacji
4. Złożenie końcowej dokumentacji projektu

Ocena końcowa jest określona na podstawie średniej arytmetycznej z wykładu, projektu i laboratorium.

Recommended reading

1. Cook D.: Budowa robotów dla początkujących, Helion 2012
2. Francuz R.: Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Helion 2011
3. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Helion 2009
4. Hajduk Z.: Mikrokontrolery w systemach zdalnego sterowania. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2005.
5. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady, PWN, Warszawa, 2001.
6. Uhl T. (pod red.): Wybrane problemy projektowania mechatronicznego. KRI DM AGH, Kraków, 1999.
7. Pełka R.: Mikrokontrolery. Architektura, programowanie, zastosowania, WKŁ, Warszawa, 1999.
8. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Politechnika Białostocka. Rozprawy Naukowe nr 44. Białystok, 1997.
9. Juran J.M., Gryna F.M. (Jr.): Quality Planning and Analysis. From Product Development through Use. Second Edition. McGraw-Hill, Inc. 1980
10. Oleksiuk W. (pod red.): Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych, WNT, Warszawa, 1996.
11. Oakland J.S.: Total Quality Management, Butterworth-Heinemann Ltd., Oxford, 1992

Further reading

1. Petko M.: Wybrane techniki projektowania mechatronicznego, UWND AGH, Kraków, 2005.
2. Baranowski R.: Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2005.
3. Giurgiutiu V., Lyshevski S. E.: Micromechatronics, CRC Press, Boca Raton, FL, 2003.
4. Auslander K.L.: Mechatronics. Kluwer Academic Press, New York, 1998.
5. 181
6. Mrozek B., Mrozek Z.: Matlab uniwersalne środowisko do obliczeń naukowo-technicznych. CCATIE, Kraków, 1995.
7. Noty katalogowe firm produkujących części elektroniczne, czujniki, napędy i inne elementy systemów mechatronicznych dostępne w Internecie.

Notes

Modified by dr hab. inż. Tomasz Klekiel, prof. UZ (last modification: 23-03-2023 09:06)

Generated automatically from SylabUZ computer system