

Design of Biomechatronic Systems - course description

General information	
Course name	Design of Biomechatronic Systems
Course ID	06.9-WM-IB-BiBwM-D-19_19
Faculty	Faculty of Mechanical Engineering
Field of study	Biomedical Engineering
Education profile	academic
Level of studies	Second-cycle studies leading to MSc degree
Beginning semester	winter term 2023/2024

Course information	
Semester	3
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
Project	30	2	18	1,2	Credit with grade
Lecture	15	1	9	0,6	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 z zakresu elektroniki, mechaniki, biomechaniki i informatyki w realizacji projektów o charakterze praktycznym.

Prerequisites

Zagadnienia inżynierskie w medycynie, Systemy informatyczne w medycynie, Projektowanie i dobór materiałów do zastosowań medycznych

Scope

Wykład:

1. Podstawowe definicje i określenia z zakresu mechatroniki. - (2 godz.)
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. - (2 godz.)
3. Budowa układów mechatronicznych. Ocena niezawodności i bezpieczeństwa układów biomechatronicznych. Sensory. Akwizycja biosygnaliów i ich wykorzystanie do sterowania układów mechatronicznych. Elementy wykonawcze. Procesy sterowania. Robotyka. - (2 godz.)
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. - (2 godz.)
5. Interdyscyplinarność w projektowaniu mechatronicznym. Integracja elementów mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, układów sterowania i oprogramowania w projektowaniu mechatronicznym.- (2 godz.)
6. Sposoby realizacji projektów mechatronicznych i biomechatronicznych. Technologie realizacji projektów mechatronicznych. Wirtualne i szybkie prototypowanie w projektowaniu mechatronicznym. - (2 godz.)
7. Przykłady realizacji projektów mechatronicznych. Zastosowanie systemów CAD/CAM w projektowaniu mechatronicznym. Zastosowanie druku 3D do projektowania custom design projektów biomechatronicznych. - (2 godz.)
8. Kolokwium - (1 godz.)

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. - (2 godz.)
3. Opracowanie koncepcji systemu z uwzględnieniem sposobu napędu, sposobu przekazywania napędu, sposobu sterowania i kontroli ruchu. - (6 godz.)
4. Analiza sprawności mechanicznej układu. Wyznaczenie podstawowych parametrów obwodu elektrycznego dla przyjętego rodzaju napędu oraz układu sterowania. Dobór

źródeł zasilania. - (4 godz).

5. Analiza technologii wykonania oraz dostosowanie konstrukcji do możliwości wytwórczych i dostępności elementów. Opracowanie dokumentacji technicznej (rysunki złożeniowe i wykonawcze elementów). - (4 godz).

6. Wykonanie elementów układu zgodnie ze sporządzonym projektem. Montaż systemu oraz uruchomienie. Uruchomienie układu.- (4 godz).

7. Zaprogramowanie sterownika zgodnie z założonym algorytmem pracy wraz z testowaniem poprawności wykonywania założonego programu. - (6 godz).

8. Prezentacja projektu i zaliczenie 2godz.

Teaching methods

Wykład konwersatoryjny, praca z literaturą źródłową, ćwiczenia laboratoryjne na makietach przygotowanych przez prowadzącego, 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
Ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej.		- activity during the classes - Zaliczenie na ocenę wykładu Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium.	Lecture
Potrafi sformułować wymagania potrzebne do realizacji projektu układu biomechanicznego, jak również zaprojektować i opracować dokumentację techniczną wybranego systemu kontrolno-pomiarowego		- activity during the classes - Zaliczenie na ocenę projektu, Ocena z projektu na podstawie przygotowanego projektu urządzenia do rehabilitacji	

Assignment conditions

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

Projekt: Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny sumatywnej na którą składają się: ocena formatywna dokonywana na podstawie oceny stopnia realizacji poszczególnych etapów projektu, oceny za projekt dokonywane na podstawie KARTY ZALICZENIA PROJEKTU opisującej stopień realizacji założeń, funkcjonalności, przygotowania dokumentacji, oprogramowania i działania układu a także prezentacji wyników projektu i odpowiedzi na pytania związane z tematyką rozwiązywanego problemu

Recommended reading

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

Further reading

- Petko M.: Wybrane techniki projektowania mechatronicznego, UWND AGH, Kraków, 2005.
- Baranowski R.: Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2005.
- Giurgiutiu V., Lyshevski S. E.: Micromechatronics, CRC Press, Boca Raton, FL, 2003.
- Auslander K.L.: Mechatronics. Kluwer Academic Press, New York, 1998.
- Mrozek B., Mrozek Z.: Matlab uniwersalne środowisko do obliczeń naukowo-technicznych. CCATIE, Kraków, 1995.
- 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 09:12)