

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023 – 2023/2024***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Budowa systemów mechatronicznych
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk przyrodniczych Instytut Inżynierii Materiałowej
Kierunek studiów	Mechatronika
Poziom studiów	Studia II-go stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	I rok, 1 semestr
Rodzaj przedmiotu	Przedmiot kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr inż. Wojciech Żyłka
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Wojciech Żyłka mgr inż. Ryszard Schosller

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (zajęcia projektowe)	Liczba pkt. ECTS
1	15			15				15	5

1.2. Sposób realizacji zajęć

- ☒ zajęcia w formie tradycyjnej
☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Wykład – egzamin.

Laboratoria – zaliczenie z oceną.

Zajęcia projektowe – zaliczenie z oceną.

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość zagadnień z: automatyki, robotyki, podstaw programowania, elektrotechniki i elektroniki. Umiejętność prowadzenia analitycznych obliczeń wytrzymałościowych i przepływowych oraz przy użyciu oprogramowania komputerowego. Znajomość systemów modelowania CAD/CAE.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Głównym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z budową systemów mechatronicznych, z podejściem mechatronicznym w projektowaniu i konstruowaniu maszyn.
C ₂	Przedstawienie nowego sposobu realizacji sterowania ruchem urządzeń mechatronicznych poprzez integrowanie tradycyjnej postaci mechanicznej z sensorami, aktuatorami i sterowaniem mikroprocesorowym.
C ₃	W ramach przedmiotu zostaną omówione podstawowe podzespoły stosowane w budowie systemów mechatronicznych, jak również pojęcia związane z sensoryką, aktuatoryką oraz z systemami sterowania.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Posiada poszerzoną wiedzę wymaganą do rozwiązywania problemów technicznych związanych z projektowaniem, konstruowaniem, modelowaniem, eksploatacją oraz optymalizacją urządzeń mechatronicznych. Zna budowę urządzenia mechatronicznego, wie jak zaprojektować i zaprogramować system mechatroniczny, wyposażyć go w sensory, aktulatory i układ sterujący.	K_Wo4
EK_02	Posiada zaawansowaną wiedzę z obszaru automatyki, robotyki oraz teorii sterowania, koncentrującą się na elementach, układach i urządzeniach elektronicznych, hydraulicznych oraz pneumatycznych, potrzebną do pracy nad zaawansowanymi projektami mechatronicznymi i do rozwiązywania związanych z nimi zadań.	K_Wo6
EK_03	Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną i fizyczną w rozwiązywaniu zadań i problemów związanych z budową i działaniem systemów mechatronicznych. Umie projektować i poddawać analizie poszczególne komponenty układów i systemów mechatronicznych. Potrafi tworzyć zaawansowane rozwiązania łączące w sobie aspekty matematyczne, fizyczne i techniczne w dziedzinie mechatroniki.	K_Uo2
EK_04	Posiada umiejętność formułowania i rozwiązywania zadań technicznych związanych z mechaniką, potrafi korzystać z praw mechaniki w celu modelowania zjawisk i układów mechanicznych oraz potrafi wykonywać obliczenia	K_Uo3

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

	wytrzymałościowe w celu dokonania oceny trwałości eksploatacyjnej elementów maszyn i układów mechanicznych	
EK_o5	Potrafi wykonać od podstaw, eksploatacyjnie użyteczny system mechatroniczny stworzony w celu spełnienia określonych funkcji lub zadań, wykorzystując w tym celu elementy i podzespoły mechaniczne, elektryczne i elektroniczne.	K_Uo5
EK_o6	Ma podejście charakteryzujące się kreatywnością, innowacyjnością i gotowością do podejmowania ryzyka w celu rozwiązania problemów technicznych, tworzenia nowych możliwości i osiągania sukcesów w działalności zawodowej lub biznesowej.	K_Ko5

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wstęp do przedmiotu. Rys historyczny rozwoju systemów mechatronicznych. Definicje, cel i zakres mechatroniki. Obszary zainteresowań mechatroniki. Pojęcie systemu mechatronicznego i projektowania mechatronicznego. Istota podejścia mechatronicznego – przykłady systemów mechatronicznych.
Sensory i układy pomiarowe w mechatronice. Definicja czujnika, wymagania podstawowe, czujniki zintegrowane. Rola czujnika w systemie mechatronicznym. Zjawiska fizyczne wykorzystywane do pomiarów wielkości kinematycznych i dynamicznych. Klasyfikacja czujników. Przegląd podstawowych rodzajów czujników. Urządzenia wykonawcze w systemach mechatronicznych. Aktuatory elektromechaniczne. Definicje i istota aktuatora. Klasyfikacja, zasady działania aktuatorów. Przykłady aktuatorów elektrycznych. Ogólne zasady sterowania napędów elektrycznych. Urządzenia wykonawcze w systemach mechatronicznych.
Projektowanie układu sterowania dla urządzenia mechatronicznego. Kontrolery programowalne uniwersalne i dedykowane. Techniki regulacji, algorytmy sterowania.
Elementy kinematyki i dynamiki układów mechatronicznych.
Projektowanie mechatroniczne. Charakterystyczne cechy i zagadnienia projektowania mechatronicznego. Ustalenie struktury funkcjonalnej – modele i metody. Modelowanie układów i systemów mechatronicznych. Zasady prowadzenia wirtualnego eksperymentu. Dobór narzędzi, automatyzacja czynności, analiza wyników.
Przegląd narzędzi do projektowania mechatronicznego – pakiety darmowe i płatne. Podsumowanie. Systemy komputerowego wspomagania projektowania mechatronice – CAD, CAM i CAE. Rozwój i integracja oprogramowania. Projektowanie 2D i 3D, parametryczne. Unifikacja danych i standardy pomiarowe STEP, IGES. Przegląd i charakterystyka współczesnego oprogramowania stosowanego w inżynierii mechanicznej na przykładzie ProEngineer, NX, Inventor.
Szybkie prototypowanie układów mechanicznych w mechatronice. Skanery przestrzenne oraz urządzenia do prototypowania przyrostowego. Omówienie technologii SLS, PolyJet, MLS, DLP. Porównanie (jakościowe, kosztowe, czasowe) standardowych procesów wytwórczych prototypów do technik RAPID PROTOTYPING.
Etapy projektowania systemów mechatronicznych. Wyznaczanie zakresu, niezbędnych technologii i zasobów ludzkich do pracy nad urządzeniem. Dobór narzędzi i środowisk do pracy

nad urządzeniem. Harmonogramowanie pracy nad projektem i wyznaczenie kamieni milowych. Zarządzanie cyklem życia produktu.

Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu.

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
Zajęcia organizacyjne. Metody kontroli postępów i ich oceny. Przedstawienie zakresu tematycznego przedmiotu
Modelowanie złożów mechanicznych.
Modelowanie ECAD. Tworzenie biblioteki komponentów elektronicznych.
Rysowanie schematów elektronicznych systemu mechatronicznego.
Tworzenie płytki PCB oraz generowanie modelu 3D.
Modelowanie MCAD. Zamodelowanie obudowy dla systemu mechatronicznego.
Przygotowanie modelu do procesu szybkiego prototypowania.
Tworzenie dokumentacji technicznej dla stworzonego systemu mechatronicznego na podstawie modelu ECAD i MCAD.

A. Problematyka zajęć projektowych

Projektowanie systemu mechatronicznego w oprogramowaniu przeznaczonym do tworzenia prototypów urządzeń mechatronicznych.
Wykonanie dokumentacji technicznej zaprojektowanego systemu mechatronicznego.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Laboratorium: projektowanie doświadczeń, wykonywanie doświadczeń.

Zajęcia projektowe: metoda projektów, wykonywanie projektów.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., ...)
EK_01	Egzamin, projekt, sprawozdanie,	W., lab., proj.
EK_02	Egzamin, projekt, sprawozdanie	W., lab., proj.
EK_03	Egzamin, projekt, sprawozdanie	W., lab.
EK_04	Egzamin, projekt, sprawozdanie	W., lab., proj.
EK_05	Projekt, sprawozdanie	Lab., proj.
EK_06	Egzamin, obserwacja w trakcie zajęć, projekt	W., lab., proj.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład

Egzamin pisemny obejmuje zagadnienia przedstawione na wykładzie. Maksymalna liczba punktów, które można uzyskać z egzaminu wynosi 100.

Kryteria oceny:

Aby uzyskać ocenę 3,0 (dst) trzeba zdobyć co najmniej 50% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 3,5 (dst plus) trzeba zdobyć co najmniej 60% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 4,0 (dobry) trzeba zdobyć co najmniej 70% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 4,5 (dobry plus) trzeba zdobyć co najmniej 80% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 5,0 (bardzo dobry) trzeba zdobyć co najmniej 90% całkowitej liczby punktów.

Laboratoria

Prawidłowe wykonanie sprawozdań z realizacji ćwiczeń i uzyskanie pozytywnych ocen.

Zajęcia projektowe

Uzyskanie pozytywnej oceny na podstawie przedłożonego projektu urządzenia mechatronicznego.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	20
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	60
SUMA GODZIN	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	5

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

- [1] Andrzej Gajek, Zdzisław Juda: *Czujniki*. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2009.
- [2] Heimann Bodo, Gerth Wilfried, Popp Karl: *Mechatronika komponenty metody i przykłady*. Wydawn. Naukowe PWN, 2001.
- [3] Turowski Andrzej: *Podstawy mechatroniki*. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi, 2008.

[4] M. Olszewski: <i>Urządzenia i systemy mechatroniczne</i>. część 1 i 2 Wydawnictwo Rea, Kwiecień 2009.
Literatura uzupełniająca: [1] Łęski Jacek: <i>Modelowanie, symulacja i prognozowanie. Systemy ciągłe</i>. 2008. [2] Bradley D.A., London: Chapman A.Hall: <i>Mechatronics: electronics control systems in mechanical engineering</i>. Bolton W. Addison-Wesley Longman Ltd., 1996. – XI. [3] Giergiel Józef, Hendzel Zenon, Żylski Wiesław: <i>Kinematyka, dynamika i sterowanie mobilnych robotów kołowych w ujęciu mechatronicznym</i>. Katedra Robotyki i Dynamiki Maszyn AGH, 2000. [4] Gawrysiak Marek: <i>Analiza systemowa urządzenia mechatronicznego</i>. Wydaw. Politech. Białost., 2003. [5] Petko Maciej: <i>Wybrane techniki projektowania mechatronicznego. Selected techniques of mechatronic design</i>. Uczel. Wydaw. Nauk. AGH, 2005.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej