

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022 – 2024/2025

(skrajne daty)

Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Podstawy projektowania systemów mechatronicznych
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Mechatronika
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil	praktyczny
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok II, semestr 3
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr inż. Wojciech Żyłka
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	mgr Arkadiusz Palczak

* -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 (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
3	15			30					3

1.2. Sposób realizacji zajęć

X zajęcia w formie tradycyjnej

X zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

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

LABORATORIUM: ZALICZENIE Z OCENĄ.

WYKŁAD: ZALICZENIE BEZ OCENY.

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość zagadnień modelowania zjawisk fizycznych zachodzących w sensorach, aktuatorach i urządzeniach mikroprocesorowych. Podstawowe umiejętności z zakresu rysunku technicznego i symboliki opisującej urządzenia i komponenty techniczne.

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	Wykształcenie u słuchaczy myślenia mechatronicznego wymaganego przy projektowaniu i konstruowaniu urządzeń w sposób mechatroniczny. Zapoznanie słuchaczy z funkcją kinematyczną, kinetyczną i mechatroniczną urządzenia mechatronicznego. Przystwojenie różnic pomiędzy projektowaniem mechatronicznym i konwencjonalnym. Poznanie systemów komputerowych do szybkiego prototypowania. Rozwiązywanie problemów modelowania układu sterowania aktuatora w systemie mikrokontroler, sensor, układ wprowadzania informacji, wyświetlacz. Zapoznanie z systemami inżynierii odwrotnej. Poznanie zasad tworzenia urządzeń mechatronicznych w skali mikro i nano.
----	---

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	ma wiedzę z zakresu budowy zintegrowanych układów mechaniczno-elektroniczno-informatycznych. Potrafi wykonać projekt urządzenia mechatronicznego, składającego się z elementów mechanicznych i elektronicznych. Rozumie istotę synergii w urządzeniach mechatronicznych.	K_W03
EK_02	ma szczegółową wiedzę z zakresu komputerowego wspomaganie projektowania i wytwarzania systemów technicznych. Zna oprogramowanie do projektowania urządzeń mechatronicznych, zna oprogramowanie do tworzenia dokumentacji urządzeń technicznych. Potrafi opisać proces technologiczny tworzenia urządzeń mechatronicznych.	K_W05
EK_03	ma szczegółową wiedzę z grafiki inżynierskiej, przydatną do projektowania maszyn oraz urządzeń i sporządzania dokumentacji technicznej elementów maszyn z wykorzystaniem oprogramowania CAD/CAM	K_W12
EK_04	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne. potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, oraz zrealizować ten projekt - co najmniej w części - używając właściwych metod, technik i	K_U06

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

	narzędzi	
EK_05	potrafi spersonalizować wytwór, tj. wykonać odpowiednie modyfikacje urządzenia dostosowując go do konkretnej grupy odbiorców. Potrafi zaprojektować urządzenie mechatroniczne. Potrafi zaproponować sposób/metodę wytworzenia danego urządzenia mechatronicznego.	K_U07
EK_06	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji i opinii dotyczących osiągnięć technicznych; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały. Potrafi wykonać wizualizację urządzenia mechatronicznego i przedstawić budowę, zasadę działania w sposób zrozumiały dla osób nie mające wykształcenia technicznego.	K_K04

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

<p>Treści merytoryczne</p> <p>Definicje systemu i systemu mechatronicznego. Pojęcie mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Mechatronika jako przedmiot synergiczny. Myślenie systemowe. Rozwój mechatroniki i projektowania mechatronicznego. Podejście mechatroniczne i mechanizm elektroniczny. Schemat urządzenia mechatronicznego. Obszary zastosowań mechatroniki. Przykłady maszyn i urządzeń mechatronicznych spotykanych w życiu codziennym: samochód, robot, samolot, komputer, kalkulator, pralka, obrabiarka CNC. Nowoczesna pracownia mechatroniki. Projektowanie mechatroniczne. Aspekty pozatechniczne projektowania mechatronicznego. Praca w zespole konstrukcyjnym: Mechanik, Elektronik, Informatyk, Designer. Sylwetka projektanta mechatronika. Podstawy ekonomiczne zarządzania procesem projektowo-konstrukcyjnym w projektowaniu mechatronicznym. Sylwetka inżyniera mechatronika w przedsiębiorstwie przemysłowym. Lean manufacturing. Funkcja kinematyczna urządzenia mechatronicznego. Funkcja kinetyczna urządzenia mechatronicznego. Funkcja mechatroniczna urządzenia mechatronicznego. Objasniono metodologię projektowania i konstruowania systemu mechatronicznego. Kinematyka i dynamika układów wieloczłonowych.</p> <p>Przedstawiono elementy modułowe systemu mechatronicznego: układy sterujące, czujniki, napędy i układy wykonawcze z uwzględnieniem oddziaływań i zjawisk elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych. Zjawiska fizyczne wykorzystywane w sensorach i aktuatorach urządzeń mechatronicznych. Definicja sensora. Cechy sensora. Ogólna charakterystyka sensorów. Klasyfikacja sensorów ze względu na zasadę działania. Klasyfikacja sensorów ze względu na źródło energii sygnału pomiarowego. Kondycjonowanie sygnału: wzmocnienie, tłumienie, filtracja, izolacja galwaniczna i linearyzacja. Zakłócenia w torze pomiarowym. Przykłady sensorów: położenia, przemieszczenia, odległości, przyspieszenia, siły, momentu siły, temperatury, ciśnienia, odkształcenia, sztywności, masy, lepkości. Procedury pomiarowe. Definicja aktuatora. Cechy aktuatora. Wymagania stawiane aktorom. Budowa aktuatora. Przykłady aktuatorów: elektromechaniczne (elektromagnesy, silniki prądu stałego, silniki prądu przemiennego, silniki krokowe, serwomechanizmy), hydrauliczne,</p>
--

pneumatyczne, niekonwencjonalne (piezoelektryczne, magnetostrykcyjne, elektrochemiczne, termobimetaliczne). Numeryczna analiza częstości drgań własnych systemu mechatronicznego.
Pojęcie sterowania. Proces projektowania systemu sterowania urządzenia mechatronicznego. Mikrokontrolery w układzie sterowania urządzenia mechatronicznego. Podział sterowników przemysłowych PLC. Schemat sterownika przemysłowego. Zasada działania sterownika PLC Schemat działania programu w sterowniku PLC. Budowa sterownika PLC: Zasilacz. Jednostka centralna i pamięć sterownika. Moduły wejść cyfrowych. Moduły wyjść cyfrowych. Moduły wejść analogowych. Moduły wyjść analogowych. Moduły komunikacyjne. Moduły specjalne. Podział języków programowania. Programowanie sterowników PLC. Zmienne i typy danych. Synteza układów logicznych. Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym. Szybkie prototypowanie układu sterowania z wykorzystaniem Matlab/Simulink. Rozwiązywanie równań różniczkowych w programie Matlab i Simulink. Systemy obliczeniowe Matlab i Simulink, Labview i ich zastosowanie w projektowaniu układów sterowania.
Systemy CAD/CAM/CAE w mechatronice – wybrane cechy programów. Modelowanie powierzchniowe, geometryczne i bryłowe jako element rapid prototyping urządzenia mechatronicznego. Systemy ProE, NX, Inventor. Tworzenie dokumentacji płaskiej i przestrzennej. Tworzenie animacji urządzenia mechatronicznego.
Rapid prototyping (jetted photopolymer, selective laser sintering, digital light processing itp.) Inżynieria współbieżna. Mikro i Nano mechatronika.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Środowisko szybkiego prototypowania: Autodesk Inventor Professional. Metod wykorzystania wiedzy fakultatywnej i zasady ochrony własności intelektualnej.
Podstawowe narzędzia szkicu.
Podstawowe narzędzia operacji modelowania przestrzennego.
Zaawansowane narzędzia operacji modelowania bryłowego.
Tworzenie złożań.
Korzystanie z biblioteki elementów znormalizowanych
Tworzenie dokumentacji technicznej pojedynczych elementów.
Tworzenie dokumentacji złożań
Wizualizacja prototypu urządzenia mechatronicznego.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład problemowy

Wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium realizowane praktycznie. Studenci tworzą w programie inżynierskim modele wirtualne urządzeń mechatronicznych. Kolokwium

Projekty wykonywane w oprogramowaniu inżynierskim zainstalowanym w laboratorium.

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_o1	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIUM	LAB, W.
EK_o2	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIUM	LAB, W.
EK_o3	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIUM, PROJEKT	LAB, W.
EK_o4	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIUM, PROJEKT	LAB, W
EK_o5	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIUM, PROJEKT	LAB, W
EK_o6	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIUM	LAB, W.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

<p>Weryfikacja wiedzy studentów odbywa się poprzez:</p> <p>Laboratorium: Wykonanie modeli 3D według instrukcji dołączonych do zajęć. Kolokwium z modelowania. Projekt urządzenia mechatronicznego. Ocena końcowa to średnia arytmetyczna z ocen cząstkowych.</p> <p>Wykład: Pozytywna ocena z kolokwium z zagadnień poruszanych na wykładzie</p>
--

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)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	20
SUMA GODZIN	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	3

* 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

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. F. Stasiak, Zbiór ćwiczeń. Autodesk Inventor 2016. Kurs podstawowy (2014 - 2016) 2. F. Stasiak, Zbiór ćwiczeń. Autodesk Inventor 2016. Kurs zaawansowany (2014 - 2016) 3. F. Stasiak, Zbiór ćwiczeń. Autodesk Inventor 2016. Kurs Professional (2016) 4. Autodesk Inventor Professional 2017PL/2017+/Fusion 360+ : metodyka projektowania / Andrzej Jaskulski. - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, cop. 2016. 5. Autodesk Inventor : metodyka projektowania / Andrzej Jaskulski ; Autodesk Authorised Training Center. - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, wydawana co roku od 2009 do 2017 6. Autodesk Inventor 2014 : oficjalny podręcznik / Thom Tremblay ; [tł. Piotr Cieślak]. - Gliwice : Wydawnictwo Helion, cop. 2014. 7. Projektowanie elementów maszyn z wykorzystaniem programu Autodesk Inventor : obliczenia przekładni / Paweł Płuciennik. - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2015. 8. Projektowanie elementów maszyn z wykorzystaniem programu Autodesk Inventor / Paweł Płuciennik. - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013. 9. Zbiór ćwiczeń : Autodesk Inventor 2012, 2013, 2014, 2015, poziom podstawowy oraz zaawansowany / Fabian Stasiak. Wydawnictwo ExpertBooks,
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Help programu Inventor</i> 2. <i>Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych : układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym (PLC) : praca zbiorowa / pod red. Jerzego Świdra ; oprac.: Andrzej Baier, Gabriel Kost, Jerzy Świder, Ryszard Zdanowicz. - Wyd. 5. - Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2015</i> 3. <i>M. Gawrysiak . Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Białystok (1997)</i> 4. <i>Mastering autodesk inventor 2013 and autodesk inventor LTTM 2013 / Curtis Waguespack. - Indianapolis : John Wiley & Sons, 2012.</i>

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej