

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2020/21-2023/24

(skrajne daty)

Rok akademicki 2021/2022

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	niestacjonarne
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	9			18					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. Przyswojenie 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 wspomagania 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 narzędzi	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.

EK_o5	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_Uo7
EK_o6	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_Ko4

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
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. Objaśniono metodologię projektowania i konstruowania systemu mechatronicznego. Kinematyka i dynamika układów wielocłonowych. 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, 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 złożów.
Korzystanie z biblioteki elementów znormalizowanych
Tworzenie dokumentacji technicznej pojedynczych elementów.
Tworzenie dokumentacji złoża
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_01	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIUM	LAB, W.
EK_02	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIUM	LAB, W.
EK_03	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIUM, PROJEKT	LAB, W.
EK_04	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIUM, PROJEKT	LAB, W
EK_05	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIUM, PROJEKT	LAB, W
EK_06	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIUM	LAB, W.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Weryfikacja wiedzy studentów odbywa się poprzez:

Laboratorium: Wykonanie modeli 3D według instrukcji dołączonych do zajęć. Kolokwium z modelowania. Projekt urządzenia mechatronicznego. Ocena końcowa to średnia arytmetyczna z ocen cząstkowych.

Wykład: Pozytywna ocena z kolokwium z zagadnień poruszanych na wykładzie

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	27
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	38
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

Literatura podstawowa:

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,

Literatura uzupełniająca:

1. *Help programu Inventor*
2. *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*
3. *M. Gawrysiak . Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Białystok (1997)*
4. *Mastering autodesk inventor 2013 and autodesk inventor LTMM 2013 / Curtis Waguespack. - Indianapolis : John Wiley & Sons, 2012.*