

Wydział/Instytut Mechatroniki

kierunek studiów: mechatronika

dyscyplina wiodąca: inżynieria mechaniczna

profil kształcenia: ogólnoakademicki

Poziom kształcenia: studia drugiego stopnia

Numer uchwały Senatu*

Lp.	Zajęcia	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe
Przedmioty ogólne			
1.	Elektronika II	K_W06, K_U07, K_U14,	W. Układy zasilania urządzeń mechatronicznych - stabilizatory napięcia, zasilanie systemów mikromocowych, zasilanie energią wolnodostępną. Układy ze wzmacniaczami operacyjnymi, wzmacniacze pomiarowe. Przetworniki A/C i C/A. Czujniki inteligentne. Układy MEMS. Elementy teorii obwodów. LAB. Analiza, symulacja i badanie obwodów elektronicznych.
2.	Elementy inżynierii biomedycznej	K_W01, K_W02 K_U01, K_U19 K_K02	Modelowanie, rodzaj modeli, modele biomechaniczne, Modele biodynamiczne do analizy wybranych ruchów człowieka, np., zeskok, wyskok. Szacowanie momentów sił mięśniowych. Modelowanie sił mięśni. Kość, jako kompozyt szacowanie własności mechanicznych kompozytów. Modele obciążeniowe stawów człowieka ocena sił przenoszonych przez tkanki organizmu człowieka w szczególności w stawach z wykorzystaniem modeli matematycznych oraz programów obliczeniowych. Alloplastyka stawów człowieka - endoprotezy stawu biodrowego i kolanowego. Analiza strukturalna i kinematyczna mechanizmów płaskich: czworobok przegubowy, mechanizm korbowo wodzikowy. Wybrane zagadnienia analizy urządzeń wspomagających rehabilitację - ortezy i stabilizatory. Biomateriały; Biomechanika kręgosłupa, badania właściwości mechanicznych układu kostno stawowego; Kontrolowane uwalnianie leków
3.	Planowanie i sterowanie produkcją w środowisku SAP	K_W02, K_W13, K_W03 K_U01 K_K03	Proces produkcyjny, Planowanie produkcji, Planowanie taktyczne, strategiczne i operacyjne, Charakterystyka typów produkcji, Sterowanie produkcją, Elementy gospodarki materiałowej w systemach SAP. Raporty MRP. Automatyzacja procesów zaopatrzenia: zapotrzebowanie i zamówienie zakupu, ewidencja zapasów, fakturowanie. CRP - planowanie zdolności produkcyjnych, Zintegrowane systemy PPC,

			Systemy klasy MRP – ewolucja systemów MRP, MRP, MRPII, ERP, Środowisko Zarządzania przedsiębiorstwem SAP.
4.	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	K_W12, K_U19	Konwersja analogowo-cyfrowa. Twierdzenie Nyquista. Modulacja amplitudowa i fazowa sygnałów. Parametry charakteryzujące sygnały. Splot i rozplot (dekonwolucja) sygnałów. Korelacja sygnałów. Prosta i odwrotna Transformacja Fouriera sygnałów. Filtry nierekursywne tzn. o skończonej odpowiedzi impulsowej (SOI-FIR). Metody projektowania filtrów SOI. Proste i odwrotne przekształcenie Z. Filtry rekursywne tzn. o nieskończonej odpowiedzi impulsowej (NOI-IIR) Metody projektowania filtrów NOI. Analiza czasowo-częstotliwościowa sygnałów. Okienkowa transformacja Fouriera. Transformacja falkowa. Transformacja Hilberta. Zastosowania w analizie sygnałów. Transformacja Rodona. Zastosowania w analizie sygnałów.
5.	Roboty i manipulatory	K_W13, K_W11 K_U09 K_K02	Wprowadzenie do podstaw fizycznych manipulatorów uniwersalnych w zastosowaniach do sterowania robotami (joystick wieloosiowy, pady uniwersalne analogowe i cyfrowe, aparatury RC), Budowa interfejsów graficzne sterowania robotów, środowisko Windows, Budowa interfejsów graficzne sterowania robotów, środowisko Android, Projektowania i budowa prototypów robotów, zastosowania modelowania 3D i druku 3D, Budowa sieciowych interfejsów komunikacyjnych na potrzeby sterowania robotami (wifi, Internet, bluetooth, NFC) , Zastosowanie modułów nawigacyjnych (GPS, akcelerometr, kompas elektroniczny, bariery podczerwienie, czujniki linii) w sterowaniu robotami autonomicznymi, Zaawansowane metody modelowania CAD
6.	Internet rzeczy w sterowaniu maszyn i procesów	K_W08, K_W10, K_W11, K_U07, K_U10, K_U18 K_K01	Wprowadzenie środowiska VS, Programowania układów Arduino, najważniejsze biblioteki programistyczne, akwizycja i wizualizacja danych pomiarowych, transmisja danych pomiarowych live do modułu GUI, wykorzystanie baz danych do gromadzenia i przetwarzania danych pomiarowych, budowa prostych sieci IP przewodowych i bezprzewodowych i ich zastosowanie do realizacji pomiarów, sterowanie podstawowymi elementami wykonawczymi z poziomu interfejsów GUI: silnik DC, serwomechanizm
Blok przedmiotów: Projektowanie mechatroniczne i technologie 3D			
1	Szybkie prototypowanie obiektów i systemów mechatronicznych	K_W01 K_W13 K_U03 K_U06	Podstawowe metody i urządzenia stosowane w technologiach przyrostowych. Budowa i działanie drukarek 3D. Charakterystyka eksploatacji technicznej, Przepisy dotyczące bezpieczeństwa, Materiały eksploatacyjne w budowie drukarek 3D. Dobór materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych do budowy drukarki 3D.

			Prototypowania wyrobów ze szczególnym uwzględnieniem szybkiego prototypowania, technologii przyrostowych i druku 3D. Procesy zaprojektowania prototypu w środowisku 3D-CAD, wykonanie obróbki numerycznej danych z zastosowaniem oprogramowania wspomagającego druk 3D, wytworzenie prototypów z wykorzystaniem drukarek 3D oraz analizę dokładności wykonania prototypów. Technologie hybrydowe oraz ich zastosowaniem we wspomaganym komputerowo procesie wytwarzania elementów maszyn, narzędzi technologicznych, prototypów i wyrobów
2.	Właściwości i dobór materiałów	K_W02 K_U03 K_U04 K_U20	Wprowadzenie do zagadnienia doboru materiałów inżynierskich. Strategia doboru materiałów inżynierskich. Czynniki decydujące o doborze materiałów dla zastosowań technicznych. Materiały stosowane w praktyce inżynierskiej. Klasyfikacja materiałów i procesów ich przetwarzania. Wykresy doboru materiałów. Dobór materiału bez uwzględnienia i z uwzględnieniem kształtu przekroju wyrobu. Wpływ kształtu w procesie doboru materiałów. Źródła informacji i komputerowe wspomaganie doboru materiałów.
3.	Zaawansowane metody modelowania CAD	K_W02 K_W11 K_U06 K_U20	Zawansowane procesy modelowania w środowisku oprogramowania SolidWorks. Wykłady przedstawiają problematykę z zakresu bryłowego, powierzchniowego oraz hybrydowego projektowania części maszyn, z uwzględnieniem tworzenia złożonej dokumentacji rysunkowej. Obejmują również zagadnienia związane z tematyką tworzenia modeli na bazie równań parametrycznych oraz praw geometrycznych, a także metodykę optymalizacji. Zajęcia laboratoryjne polegają na praktycznym zdobywaniu i kształtowaniu umiejętności obsługi oprogramowania w zakresie przedstawionym w ramach wykładów. Proces dydaktyczny realizowany jest poprzez samodzielne wykonanie modeli 3D-CAD oraz dokumentacji technicznej, co wymaga od studentów praktycznego zastosowania wiedzy.
4.	Specjalnościowa pracownia dyplomowa	K_W13, K_U03, K_U20, K_K03	Zagadnienia organizacji zajęć dydaktycznych oraz metody i kryteria oceny studentów. Ogólna charakterystyka przedmiotu. Cel i zakres przedmiotu. Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza i umiejętności. Ogólne wymagania do pracy magisterskiej i podstawowe wytyczne. Technika pisania pracy naukowej, cel badań, formułowanie problemów badawczych, wniosków i tez naukowych.
5.	Specyfikacja geometrii wyrobu	K_W01 K_U03 K_U06	Układ tolerancji i pasowań. Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych. Tolerancje gwintów i stożków. Pasowania i ich parametry.; Analiza

		K_U20	wymiarowa. Arytmetyka wymiarów tolerowanych. Łącuchy wymiarowe. Specyfikacja geometrii wyrobów. Odchyłki i tolerancje kształtu: prostoliniowości, płaskości, okrągłości i walcowości. Odchyłki i tolerancje kierunku: równoległości, prostopadłości i nachylenia. Odchyłki i tolerancje położenia: pozycji, współosiowości i symetrii. Odchyłki i tolerancje bicia.
6	Zaawansowane metody CAM	K_W02, K_W11, K_U06, K_U20	Wykorzystanie wybranych systemów CAD/CAM np. EdgeCam, Solidworks CAM, Fusion360 w przygotowaniu produkcji. Zaawansowane modelowanie i edycja modeli 3D (modelowanie bryłowe i powierzchniowe). Techniki wizualizacji modelu, projektowanie technologii obróbki/procesu technologicznego w systemach CAD/CAM (toczenie, frezowanie), symulacja procesu obróbki, identyfikacja kolizji, asocjatywność systemów CAD/CAM, generowanie kodów sterujących na wybrane obrabiarki CNC, obróbka detali na obrabiarkach CNC. Komputerowe wspomaganie wytwarzania w procesie szybkiego prototypowania, właściwości i kryteria wyboru systemu. Omówienie wybranych systemów wykorzystywanych w komputerowym wspomaganiu wytwarzania.
7.	Projektowanie mechatroniczne II	K_W01 K_W13 K_U06 K_U20	Etapy procesu projektowania. Formułowanie założeń, koncepcji i składników projektu wstępnego oraz projektu szczegółowego. Analiza budowy i funkcji przykładowego systemu. Elementy zarządzania projektami. Organizacja zespołu projektowego, zadania członków, struktura organizacyjna. Przygotowanie dokumentacji, planowanie, harmonogram działania, pozyskiwanie i przechowywanie zasobów projektowych, sterowanie realizacją projektu. Metody zarządzania.(zarządzanie integralnością, komunikacją, zakresem, kosztami, czasem, jakością, ludźmi, ryzykiem, zamówieniami).
8.	Wykład monograficzny Przemysł 4.0	K_W01 K_W02 K_W13 K_K02, K_K03	Cztery rewolucje przemysłowe. Technologia w praktyce: Rozproszone sterowanie i otwarte standardy. Wdrożenie: linia produkcyjna zgodna z koncepcją Przemysłu 4.0. Kluczowe technologie Przemysłu 4.0. Zastosowanie nowoczesnych metod informatycznych, w tym sztucznej inteligencji do wspomaganie decyzji w zarządzaniu i inżynierii produkcji. Internet Rzeczy, Big Data, sztuczna inteligencja, chmury i roboty to znane szeroko obszary tematyczne. Tworzą one techniczne przesłanki dla przemysłu 4.0. Przemysłowym Internetem Rzeczy. Smart manufacturing.
Blok przedmiotów: Systemy pomiarowe i diagnostyczne			
1.	Narzędzia i metody identyfikacji	K_W13 K_U20	Klasyfikacja metod identyfikacji; Rodzaje modeli; Identyfikacja parametryczna i nieparametryczna modeli; Metody i problemy pozyskiwanie danych eksperymentalnych do identyfikacji; Badania

			wrażliwości modeli (parametryczne); Metody optymalizacji numerycznej; Problemy weryfikacji i walidacji modeli; Przykłady zagadnień identyfikacji.
2.	Elementy diagnostyki medycznej	K_W13 K_W02	Podstawy fizyki w diagnostyce medycznej. Elementy anatomii w obrazowaniu medycznym. Zastosowanie ultradźwięków w diagnostyce medycznej. Ultrasonografia (USG): sposoby prezentacji echa; jednowymiarowe i dwuwymiarowe, rodzaje głowic, biologiczne skutki działania ultradźwięków; przepływomierz dopplerowski (metoda impulsowa i metoda fali ciągłej); "kolorowy doppler". Zastosowanie promieniowania Roentgena w diagnostyce medycznej: oddziaływanie promieni X z materią, tradycyjne zdjęcia rentgenowskie. Ochrona radiologiczna. Elementy informatyki w radiologii. Tomografia komputerowa: zasada tomografii, idea rekonstrukcji obrazu, rekonstrukcja metodą filtrowanej projekcji wstecznej, rodzaje tomografów. Scyntygrafia radioizotopowa. Tomografia emisyjna: Tomografia NMR, spektroskopia NMR. Metody badań mózgu: EEG, EMG. Elementy elektrokardiografii: analiza i interpretacja sygnału elektrograficznego, metody eliminacji artefaktów w badaniu, zasady działania aparatury holterowskiej. Podstawy analizy i interpretacji wyników badań obrazowych.
3.	Elementy diagnostyki technicznej	K_W13 K_W02 K_U20	Podstawowe pojęcia i cele diagnostyki technicznej, degradacja stanu maszyn, klasyfikacja stanu obiektu, modele diagnostyczne, łańcuch przyczynowo – skutkowy, eksperymenty diagnostyczne, rozpoznawanie stanu maszyny, ekonomika diagnostyki. Wybrane metody diagnostyczne: wibroakustyka, wybrane metody NDT (wizualne, kapilarne/penetracyjne, magnetyczne, RTG, ultradźwiękowe, wiropądowe, metoda magnetycznej pamięci materiału), termodiagnostyka (termowizja pasywna i aktywna), tribodiagnostyka
4.	Wykład monograficzny Przemysł 4.0	K_W01 K_W02 K_W13 K_K02, K_K03	Cztery rewolucje przemysłowe. Technologia w praktyce: Rozproszone sterowanie i otwarte standardy. Wdrożenie: linia produkcyjna zgodna z koncepcją Przemysłu 4.0. Kluczowe technologie Przemysłu 4.0. Zastosowanie nowoczesnych metod informatycznych, w tym sztucznej inteligencji do wspomagania decyzji w zarządzaniu i inżynierii produkcji. Internet Rzeczy, Big Data, sztuczna inteligencja, chmury i roboty to znane szeroko obszary tematyczne. Tworzą one techniczne przesłanki dla przemysłu 4.0. Przemysłowym Internetem Rzeczy. Smart manufacturing.

* Wypełnia DJiOK

.....
data i podpis
Zastępca ds. Kształcenia

.....
data i podpis