

Wydział/Instytut: Wydział Mechatroniki

kierunek studiów: mechatronika

dyscyplina wiodąca: inżynieria mechaniczna

profil kształcenia: ogólnoakademicki

poziom kształcenia: studia I stopnia, inżynierskie

numer uchwały Senatu* 57/2025/2026 z dnia 26 maja 2026 r.

Lp.	Zajęcia	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się
1	Matematyka I	K_W01, K_U29	Elementy logiki matematycznej, tautologie klasycznego rachunku zdań i kwantyfikatorów. Ciągi liczbowe. Monotoniczność ciągu. Szeregi liczbowe i kryteria ich zbieżności. Klasyfikacja i własności funkcji. Funkcje elementarne. Granica funkcji. Funkcje ciągłe. Pochodna funkcji jednej zmiennej i jej zastosowania. Całka nieoznaczona funkcji jednej zmiennej.	Ćwiczenia - dwa kolokwia; Wykład - egzamin pisemny, obejmuje zastosowanie teorii w zadaniach. Zaliczenie od 50% zdobytych punktów
2	Matematyka II	K_W01, K_U29	Całka nieoznaczona i oznaczona funkcji jednej zmiennej. Zastosowania całek oznaczonych w fizyce i geometrii. Całki niewłaściwe. Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych. Równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Liczby zespolone. Macierze i wyznaczniki. Układy równań liniowych.	Ćwiczenia: Kolokwium pisemne, które może zostać podzielone na dwie części (zaliczenie od 50%). Wykład - zaliczenie na ocenę złożone z dwóch części: teoretycznej i zadaniowej. Zaliczenie od 50% zdobytych punktów
3	Wprowadzenie do mechatroniki (e)	K_W07, K_W08, K_U23 K_K02, K_K06	Historia i ewolucja mechatroniki na świecie i w Polsce. Systemy mechatroniczne i obszary ich stosowania. Mechatronika pojazdowa, lotnicza, przemysłowa, wojskowa, medyczna, użytkowa, budowlana, bezpieczeństwa. Poznanie podstawowych elementów składowych systemów oraz zasady działania.	Zaliczenia testów w trakcie wykładów, referaty. Zaliczenie od 50% zdobytych punktów.
4	Materiały inżynierskie	K_W02, K_W03, K_U01, K_U29, K_K02	Wybrane zagadnienia z fizyki metal. Ogólne wiadomości o metalach i ich stopach oraz konstrukcyjnych materiałach niemetalowych. Mechanizmy zużycia oraz korozja metali i stopów. Podstawowe właściwości dotyczące materiałów technicznych. Metody badań materiałów niszczące/nieniszczące, bezpośrednie/pośrednie. Metody projektowania materiałów, zasady wyznaczania efektywnych właściwości. Cykl życia, aspekty środowiskowe materiałów.	Ćwiczenia, laboratoria: Kolokwia pisemne, wejściówki (zaliczenie od 50%). Wykład - I semestr kolokwium pisemne (zaliczenie od 50%), II semestr egzamin pisemny (zaliczenie od 50%).
5	Zapis konstrukcji + CAD (e)	K_W13, K_U11, K_U29	Geometryczne kształtowanie form technicznych. Elementy zapisu konstrukcji. Tworzenie dokumentacji technicznej: rysunki wykonawcze i złożeniowe. Rzut prostokątny i aksonometryczny. Odzworowanie i wymiarowanie elementów maszynowych. Oznaczanie cech powierzchni elementów. Tolerancje i pasowania, chropowatość powierzchni, odchyłki kształtu i położenia. Schematy i rysunki złożeniowe. Zapis konstrukcji w elektrotechnice i elektronice. Schematy pneumatyczne i hydrauliczne. Podstawy komputerowego wspomaganie projektowania w zakresie odzworowania geometrycznego 2D i 3D - obliczenia i symulacje. Podstawy aplikacji AutoCAD i SolidWorks.	Wykład - projekt oraz egzamin, zaliczenie od wyżej 50%. Ćwiczenia - prace domowe, projekt > 50% - średnia z ocen. Laboratorium – prace domowe, projekt 50% - średnia z ocen
6	Programowanie (e)	K_W19, K_W20, K_U21, K_U29	Algorytmiczne podejście do rozwiązywania problemów, w tym schematy blokowe i pseudokod. Struktura programu w językach wysokiego poziomu (ze szczególnym uwzględnieniem Pythona). Instrukcje wejścia/wyjścia oraz praca z danymi. Wykorzystanie podstawowych typów danych (liczby, napisy, typ logiczny) oraz struktur danych (listy, krotki, słowniki, zbiory). Wprowadzenie do modułów i bibliotek standardowych oraz ich zastosowania. Instrukcje sterujące: warunkowe (if, elif, else) i iteracyjne (for, while). Tworzenie funkcji, przekazywanie argumentów, zwracanie wartości oraz organizacja kodu.	Wykład - I semestr kolokwium pisemne (zaliczenie od 50%), II semestr kolokwium pisemne (zaliczenie od 50%). Kolokwium polegające na napisaniu programów komputerowych
7	Mechanika I	K_W02, K_W09, K_U29	Podstawy rachunku wektorowego. Podstawowe pojęcia i prawa mechaniki. Zbieżne płaskie i przestrzenne układy sił. Dowolny przestrzenny i płaski układ sił: warunki równowagi przestrzennego i płaskiego układu sił. Tarcie: prawa tarcia, klasyfikacja sił tarcia, tarcie ślizgowe i toczne, tarcie cięgien. Środek sił równoległych. Kratownice: kratownice płaskie, warunki sztywności kratownic. Metoda Cremony i Rittera rozwiązywania kratownic.	Zaliczenie wykładu: egzamin z zagadnień teoretycznych z rachunku wektorowego i statyki. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie dwóch kolokwii dotyczących rozwiązywania zadań rachunku wektorowego i statyki (zaliczenie od 50%).
8	Podstawy robotyki (e)	K_W05, K_U02, K_U03, K_U29	Podstawy programowania, podstawy budowy i działania prostych robotów kołowych z kółkiem lub kulą podporową, oraz prostych układów akwizycji danych. Wprowadzenie do robotyki. Zapoznanie z platformą Arduino oraz dostępnym sprzętem. Algorytmy dla programowania robotów; Wprowadzenie do programowania robotów.	Wykład: egzamin pisemny - pytania otwarte, wymagane 50% pkt. Ćwiczenia: kolokwium programistyczne - indywidualne zadanie, wymagane 50% pkt.

9	Elektrotechnika i elektronika	K_W17, K_W21, K_U17, K_U24, K_U29	Elementy obwodów elektrycznych. Podstawowe prawa i własności obwodu elektrycznego. Opis pola elektromagnetycznego - Równania Maxwella. Obwody elektryczne jednofazowe prądu sinusoidalnego: wartość skuteczna, wartość średnia, moc i praca w obwodach prądu zmiennego. Obwody zawierające elementy RLC. Filtry elektryczne pasywne i aktywne. Złącze p-n, dioda, tranzystory bipolarne i unipolarne. Wzmacniacze tranzystorowe. Układy cyfrowe: podstawowe funkcje logiczne, właściwości i parametry układów cyfrowych kombinacyjnych i sekwencyjnych. Kodery i dekodery. Multipleksery i demultipleksery. Sumatory i subtraktory. Rejestry i układy pamięci operacyjnej. Układy transmisji danych i układy sterowania. Liczniki.	Egzamin pisemny. Zaliczenie od 50%, Laboratoria projekty i kolokwia, średnia ocen, zaliczenie od 50%.
10	Sztuczna inteligencja w mechatronice (e)	K_W19, K_W20, K_U02, K_U21, K_U29	Wprowadzenie do metod AI i ich zastosowań w systemach mechatronicznych (robotyka, automatyka, IoT). Podstawy analizy danych i uczenia maszynowego. Wykorzystanie oraz testowanie narzędzi AI do wspomagania projektowania, programowania i analizy systemów. Ocena ich skuteczności i ograniczeń. Podstawy automatyzacji procesów z użyciem AI (workflow, integracja narzędzi) oraz zastosowania w Przemśle 4.0. Zagadnienia etyczne i bezpieczeństwo danych.	Wykład: Zaliczenie w formie testu 20 pkt., próg zaliczenia 12 pkt. Laboratorium: na podstawie projektów, średnia ocen (zaliczenie od 50%).
11	Podstawy automatyki	K_W04, K_U02, K_U03, K_U29	Podstawowe elementy składowe systemu sterowania. Sygnały w systemach sterowania i ich podział. Podstawowe systemy sterowania. Regulator jako najważniejszy element zamkniętego układu sterowania. Trójczłonowy regulator PID i jego algorytmy. Modelowanie matematyczne układów dynamicznych. Transmitancja operatorowa. Modele matematyczne układów regulacji. Eksperymentalne metody wyznaczania właściwości dynamicznych modeli elementów automatyki. Połączenia elementów układu automatyki. Regulatory i układy regulacji. Ocena regulacji układu automatyki, metoda Zieglera i Nicholsa.	Wykład - egzamin pisemny zaliczenie od 50%. Laboratoria: Zaliczenie na podstawie ocen z kolokwiów oraz zebranych przez studenta w trakcie semestru punktów i jego uczestnictwo w wykładach, zaliczenie od 50%.
12	Podstawy zarządzania przedsiębiorstwem w ERP (e)	K_W25, K_U22, K_U28, K_K01, K_K03	Podstawowe obszary funkcjonowania przedsiębiorstwa; Planowanie procesu produkcyjnego; Wstępna analiza wyników planowania i zdolności produkcyjnych; Podstawy tworzenia i realizacji zleceń produkcyjnych.	Zaliczenie z oceną - ocena przykładu wykonania pełnej procedury z zakresu planowania i zarządzania produkcją, wykład zaliczenie pisemne lub na podstawie projektów z wykorzystaniem systemów ERP
13	Podstawy metod numerycznych i MES (e)	K_W10, K_U29	Wprowadzenie do zagadnień związanych z obliczeniami numerycznymi. Rozwiązywanie numeryczne układów równań liniowych i równań nieliniowych. Różniczkowanie numeryczne. Całkowanie numeryczne. Podstawy metody elementów skończonych MES. Zastosowanie programu Matlab, Comsol i innych programów w implementacji metod numerycznych, w tym metody MES.	W ramach zaliczenia wykładów studenci będą mieli za zadanie przygotowanie przynajmniej 3 zadań (projektów) obliczeniowych. Końcowa ocena jest średnia z przynajmniej 3 projektów obliczeniowych o tych samych wagach. Na laboratorium zadania obliczeniowe w programie komputerowym i przygotowanie sprawozdań, ocena końcowa średnia ocen, (zaliczenie od 50%).
14	Mechanika II	K_W02, K_W09, K_U07, K_U29	Kinematyka: opis ruchu punktu, prędkość i przyspieszenie, opis ruchu względnego, ruch ciała sztywnego, prędkość i przyspieszenie kątowe. Dynamika: podstawy dynamiki punktu materialnego, drgania punktu materialnego, ruch krzywoliniowy punktu materialnego, pęd i moment pędu punktu materialnego, praca siły i energia kinetyczna punktu materialnego, dynamika ruchu układu punktów materialnych, energia kinetyczna układu punktów materialnych, dynamika płaskiego ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego.	Zaliczenie wykładu na podstawie dwóch kolokwiów dotyczących zagadnień teoretycznych z kinematyki i dynamiki. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie dwóch kolokwiów dotyczących rozwiązywania zadań z kinematyki i dynamiki. (zaliczenie od 50%).
15	Wytrzymałość materiałów (e)	K_W09, K_U08, K_U29	Analiza stanów naprężenia i odkształcenia. Proste przypadki obciążeń - rozciąganie i ściskanie, ścinanie, skręcanie, zginanie. Wyoboczenie, stateczność prętów. Wytrzymałość złożona. Wybrane hipotezy wytrzymałościowe. Wytrzymałość zmęczeniowa. Metody energetyczne. Teorie powłok.	Wykład - egzamin pisemny zaliczenie >5 0%. Ćwiczenia - kolokwium pisemne - >50%. Laboratorium - sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych - 100%.
16	Teoria sterowania	K_W04, K_U02, K_U03, K_U04	Opis dynamiki procesów metodą przestrzeni stanów. Pojęcia sterowalności i obserwowalności układów dynamicznych. Elementy algebry Boole'a. Działania logiczne i funkcje logiczne. Projektowanie układów kombinacyjnych. Projektowanie układów sekwencyjnych. Języki programowania sterowników PLC.	Egzamin pisemny lub ustny z pytaniami otwartymi obejmujący treści wykładów i ćwiczeń, zaliczenie od 50%
17	Teoria maszyn i mechanizmów	K_W09, K_W11, K_U25, K_U29	Wprowadzenie do problematyki TMM. Struktura mechanizmów. Analiza kinematyczna mechanizmów płaskich. Metoda grafoanalityczna. Analiza kinematyczna przekładni. Wyznaczanie sił bezwładności w mechanizmach. Analiza statyczna i kinetostatyczna mechanizmów bez uwzględnienia tarcia. Tarcie w parach kinematycznych mechanizmów. Analiza statyczna i kinetostatyczna mechanizmów z uwzględnieniem tarcia.	Wykład: zaliczenie pisemne - wykonanie trzech zadań z tematyki będącej treścią wykładu i ćwiczeń, uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń. Ćwiczenia laboratoryjne: średnia ocen ze sprawdzianów (wejściówek), ocena umiejętności wykonywania poszczególnych ćwiczeń, dokumentacja techniczna (teczka pracy) zestawu minimum 40 zadań.
18	Metrologia i komputerowe wspomaganie pomiarów (e)	K_W21, K_W22, K_U23, K_U24, K_U29	Podstawy metrologii. Metody pomiarowe w tym metody optyczne pomiarów, budowa i zasada działania wybranych grup przyrządów pomiarowych, dobór przyrządów do pomiarów, prowadzenie pomiarów, pomiary jakości przyrządów pomiarowych i ich kalibracja. Rachunek błędów. Podstawowe rodzaje rozkładów zmiennej losowej ciągłej, w tym rozkład normalny (Gausa), i t-Studenta. Komputerowe systemy pomiarowe, wykorzystanie oprogramowania LabView. Współrzędnościowa technika pomiarowa i pomiary elementów maszyn o złożonej postaci. Metody i sposoby oceny struktury geometrycznej powierzchni. Analiza wymiarowa, odchyłki kształtu, położenia, chropowatość, falistość oraz metody pomiarów tych parametrów.	Zaliczenie z oceną - wykład zaliczenie na podstawie kolokwium (zaliczenie od 50%), laboratorium - ocena średnia ze sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych/pomiarowych.

19	Procesy wytwarzania i technologie addytywne (e)	K_W14, K_W15, K_U14, K_U18, K_U29	Procesy wytwarzania i kształtowania własności materiałów. Obróbka ubytkowa i inne technologie kształtowania postaci geometrycznej materiałów, obróbka plastyczna. Sposoby obróbki skrawaniem, parametry skrawania, geometria warstwy skrawanej. Fizyczne aspekty procesu skrawania, powstawanie wióra, zużycie i trwałość narzędzi skrawających, siły i moc podczas skrawania. Budowa narzędzi skrawających, materiały narzędziowe, geometria ostrza. Klasyfikacja procesów przeróbki plastycznej: walcowania, ciągnięcia, kucia, procesy tłoczenia blach. Cięcie i spajanie materiałów, zastosowanie obróbki laserowej, plazmowej i innych, spawanie, zgrzewanie, lutowanie materiałów. Obróbka powierzchniowa i ciepło-chemiczna. Technologie nakładania powłok i pokryć. Metody elektrochemiczne, chemiczne i elektrolityczne nakładania powłok, typowe powłoki: cynkowanie, chromowanie, niklowanie.	Zaliczenie z oceną, test lub zaliczenie pisemne z zakresu materiału zrealizowanego na zajęciach. (zaliczenie od 50%).
20	Podstawy konstrukcji maszyn	K_W06, K_W11, K_U05, K_U11, K_U29	Wstęp do procesu konstruowania: konstruowanie ze względu na kryteria wytrzymałościowe, sztywnościowe i dynamiczne. Uszkodzenia elementów konstrukcyjnych, podział i charakterystyka uszkodzeń. Zużycie elementów maszyn, zagadnienia tribologiczne. Proces zmęczenia. Klasyfikacja i charakterystyka połączeń rozłącznych i nierozłącznych w budowie maszyn. Konstruowanie osi i wałów. Ogólne zasady łożyskowania i sprzęgania wałów.	Wykład: egzamin pisemny pytania otwarte (zaliczenie od 50%) Ćwiczenia: kolokwium zaliczeniowe, zaliczenie > 50 %
21	Mechanika płynów (e)	K_W09, K_U07, K_U29	Podstawowe własności fizyczne płynów. Równania mechaniki płynów: równania bilansu masy, pędu. Model płynu idealnego: równanie Clapeyrona, równania Eulera; równanie Bernoulliego i jego zastosowania. Model lepkiego płynu Newtona: równania Naviera-Stoksa. Statyka płynów: podstawowe równania, napór płynu na ściankę, warunki równowagi ciał zanurzonych w cieczy; prawo Archimedes, warunki pływania ciał stałych. Przepływy płynu; opis przepływu płynu lepkiego przez rurę, przepływy potencjalne.	Zaliczenie wykładu: egzamin z zagadnień teoretycznych ((zaliczenie od 50%). Zaliczenie ćwiczeń na podstawie dwóch kolokwium dotyczących rozwiązywania zadań mechaniki płynów.
22	Hydraulika i pneumatyka (e)	K_W06, K_W12, K_U13, K_U29	Sprężarki i dystrybucja sprężonego powietrza. Zawory. Pneumatyczne napędy liniowe obrotowe. Chwytki pneumatyczne. Podstawowe układy sterowania. Napędy hydrauliczne. Elementy wytwarzające energię w napędach hydrostatycznych - Hydrauliczne pompy wyporowe, Silniki Wyporowe, Siłowniki. Parametry pracy układu pompowego.	Projekty zaliczeniowe z części hydraulicznej oraz pneumatycznej. Średnia ocen z dwóch części. (zaliczenie od 50%).
23	Systemy mikroprocesorowe	K_W17 i K_W18, K_W19, K_W20, K_U03, K_U11	Podstawy budowy i działania systemów mikroprocesorowych oraz mikrokontrolerów. Architektura, pamięć, interfejsy komunikacyjne i obsługa wejść/wyjść. Programowanie mikrokontrolerów w językach wysokiego poziomu oraz integracja z czujnikami i elementami wykonawczymi. Tworzenie prostych systemów sterowania. Zastosowania w systemach mechatronicznych, automatyce i IoT. Podstawy diagnostyki i testowania układów.	WYK: egzamin pisemny- wymagane 50% punktów do zaliczenia. LAB: ocena ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń 60% oceny, ocena aktywności na zajęciach - 40% oceny
24	Sieci komputerowe i technologie IoT (e)	K_W08, K_W19, K_W20, K_U19, K_U20, K_U21, K_U29	Podstawy budowy i działania sieci komputerowych oraz sieciowych systemów operacyjnych. Modele komunikacji (ISO/OSI, TCP/IP) oraz zasady transmisji danych. Warstwa fizyczna i dostępu do sieci: technologie transmisji, media przewodowe i bezprzewodowe, w tym rozwiązania stosowane w IoT (np. Wi-Fi, Bluetooth, LPWAN). Sieci lokalne Ethernet, przełączniki LAN oraz podstawy działania routerów. Warstwa sieciowa i transportowa: adresacja IP (IPv4/IPv6), podsieci, routing (CIDR/VLSM), protokoły TCP i UDP. Warstwa aplikacji: podstawowe usługi sieciowe (HTTP, FTP/SCP, SMTP, IMAP/POP, SSH). Integracja urządzeń IoT, komunikacja M2M oraz podstawy bezpieczeństwa i zarządzania siecią.	Wykład: egzamin pisemny, odpowiedź na 5 pytań z zakresu ok. 100 pytań, jakie wcześniej studenci dostają do opracowania. Ćwiczenia: średnia ocen z wykonanych zadań na ćwiczeniach oraz krótkich sprawdzianów (wejściówek) (zaliczenie od 50%).
25	Systemy wbudowane i IoT (e)	K_W18, K_W19, K_W20, K_U03, K_U04, K_U09	Architektura i projektowanie systemów wbudowanych, mikrokontrolery, czujniki i elementy wykonawcze. Komunikacja urządzeń w sieci, podstawowe protokoły transmisji danych stosowane w IoT, integracja urządzeń z chmurą i aplikacjami. Programowanie, konfiguracja oraz uruchamianie inteligentnych urządzeń i systemów monitorowania. Zagadnienia bezpieczeństwa, niezawodności oraz praktyczne zastosowania IoT w automatyce, przemyśle i systemach inteligentnych	WYK: egzamin pisemny- wymagane 50% punktów do zaliczenia. LAB: ocena ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń 60% oceny, ocena aktywności na zajęciach - 40% oceny
26	Sterowniki programowalne	K_W04, K_W06, K_U19, K_U20, K_U21, K_U29	Wprowadzenie do sterowników programowalnych PLC. Osprzęt sterowników PLC: moduły sterowników, jednostka centralna CPU, moduły wejść i wyjść cyfrowych, moduły wejść i wyjść analogowych, zasilanie sterowników. Zalecenia i normy dotyczące języków programowania (norma IEC 61131). Graficzne języki programowania: schemat drabinkowy LD, schemat bloków funkcjonalnych FBD. Tekstowe języki programowania: lista rozkazów IL, język strukturalny ST. Budowa i programowanie sterowników przemysłowych Siemens, Rockwell, Omron, Unitronics. Magistrale przemysłowe: RS232/485, CAN, Profibus.	WYK: egzamin pisemny - wymagane 50% punktów do zaliczenia. LAB: ocena ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń 60% oceny, ocena aktywności na zajęciach - 40% oceny
27	Projektowanie procesów technologicznych (e)	K_W15, K_U10, K_U16, K_U25, K_U29	Technologiczne przygotowanie produkcji: wybór postaci i właściwości materiałów wejściowych, opracowanie procesu technologicznego, dobór maszyn technologicznych i urządzeń, dobór pomocy warsztatowych, określenie norm czasu pracy, określenie kosztów. Praktyczne omówienie procesów produkcyjnych: obróbka metali: walcowanie, tłoczenie, odlewanie, spajanie: spawanie i rodzaje, lutowanie, zgrzewanie, wytwarzanie elementów kompozytowych i metody, skrawanie, obróbka szkła. Analiza problemów funkcjonowania firm produkcyjnych i rozwiązanie ich poprzez zmiany produkcyjne.	Projekt: wykonanie projektu i konsultacje wszystkich etapów projektu (ocena stanowi średnią ocen). Ćwiczenia: sprawozdania z zadań rozwiązywanych na zajęciach. Wykład: kolokwium, wymagane 60% punktów do zaliczenia

28	Projektowanie i sterowanie systemami robotycznymi (e)	K_W04, K_W05, K_W06, K_W12, K_W19, K_U11, K_U29	Projektowanie i sterowanie systemami robotycznymi – podstawy kinematyki i dynamiki robotów, struktury manipulatorów oraz układów mobilnych. Metody modelowania i symulacji systemów robotycznych. Algorytmy sterowania (PID, sterowanie adaptacyjne i inteligentne), planowanie trajektorii oraz integracja z systemami wizyjnymi i czujnikami. Programowanie robotów przemysłowych i mobilnych oraz ich zastosowanie w automatyce i Przemysle 4.0	WYK: zaliczenie pisemne - wymagane 50% punktów do zaliczenia. LAB: ocena ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń 60% oceny, ocena aktywności na zajęciach - 40% oceny
29	Maszyny CNC i CAM (e)	K_W16, K_U09, K_U15, K_U24	Budowa i zasady działania wybranych obrabiarek sterowanych numerycznie. Układy współrzędnych w obrabiarkach CNC, punktów charakterystycznych obrabiarek, metod ustalania zera przedmiotu obrabianego. Omówienie przykładowych programów dla obróbki toczenia oraz frezowania, opracowanie procesu technologicznego, dobór narzędzi skrawających do określonych zadań obróbczych. Omówienie najczęściej wykorzystywanych cykli np. cykl wiercenia, planowania, gwintowania. Zapoznanie z zagadnieniami programowania obrabiarek CNC przy wykorzystaniu oprogramowania CAM. Umiejętności opracowania programu NC dla wybranego detalu, przygotowania obrabiarki do pracy, wykonanie detalu.	Zaliczenie z oceną materiału obejmującego wykład w postaci pisemnej lub testu, oraz ocena projektów wykonanych w środowisku CAM oraz kodzie ISO. (zaliczenie od 50%).
30	Eksplotacja układów mechatroniki (e)	K_W06, K_W07, K_W08, K_U06, K_U07, K_U12, K_U24, K_U29	Fizyczno-chemiczne podstawy eksploatacji maszyn. Analiza podstawowych pojęć eksploatacyjnych. Istota Przemysł 4.0. Strategie eksploatacji maszyn. Użytkowanie maszyn. Obsługa maszyn. Sterowanie eksploatacją. Podstawy diagnozowania maszyn. Programy użytkowe w utrzymaniu ruchu. Aplikacje dla inżynierów utrzymania ruchu. Projektowanie eksploatacji.	Zaliczenie pisemne, zaliczenie od 51%, Laboratorium średnia ocen ze sprawozdań, (zaliczenie od 50%).
31	Seminarium dyplomowe	K_U26, K_U27, K_U28, K_U29, K_U30, K_K01, K_K02, K_K06	Zasady pisania i formatowania pracy dyplomowej inżynierskiej. Metodyka wyszukiwania i weryfikacji źródeł literaturowych oraz zasady cytowania. Ochrona własności intelektualnej i prawo autorskie. Formułowanie celu, zakresu i tezy pracy. Metody analizy i syntezy informacji naukowej. Metodologia badań inżynierskich. Zasady opracowania dokumentacji technicznej oraz prezentacji wyników. Przygotowanie prezentacji multimedialnej do obrony. Etyka zawodowa i pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej. Prezentacje postępów realizacji pracy dyplomowej. Próbné obrony prac dyplomowych	Praca dyplomowa
32	Podstawy przedsiębiorczości (e)	K_W23, K_W25, K_U29, K_K05	Podstawowe formy aktywności gospodarczej i na rynku pracy; Zatrudnienie na umowę o pracę, o dzieło, zlecenie, samozatrudnienie, BtoB; Działalność gospodarcza osoby fizycznej, sposób zakładania i rejestrowania działalności gospodarczej; Spółka jawna, spółka cywilna; Spółki z ograniczoną odpowiedzialnością; Spółki akcyjne, giełdy, kursy akcji, waluty i krypto waluty; Spółki komandytowe; Spółdzielczość, spółdzielnie; Przedsiębiorstwa państwowe; Private equity, crowdfunding	Wykonanie prac przejściowych pozwoli na ocenę stopnia i jakości efektów kształcenia, (zaliczenie od 50%).
33	Prawo i ochrona własności intelektualnej (e)	K_W23, K_W24, K_U29, K_K02, K_K04	Wprowadzenie do zagadnienia, Geneza ochrony własności intelektualnej, wyjaśnienie pojęć. Struktura i funkcjonowanie Urzędu Patentowego. Od wynalazku do patentu. Małe wynalazki. Prawo autorskie, rodzaje utworów chronionych prawem autorskim, prawa pokrewne prawom autorskim, prawa twórcy, utwory pracownicze, współtwórcy. Prawo ochronne na znak towarowy.	Zaliczenie: kolokwium pisemne - >50%.
34	Język obcy	K_U05	W części gramatycznej studenci utrwalają znajomość czasów gramatycznych (Present, Past, Future), czasowników modalnych oraz trybów warunkowych, w tym form mieszanych. Zagadnienia leksykalne koncentrują się na słownictwie z obszaru mechaniki i elektroniki – w tym rodzajów połączeń mechanicznych i nierozłącznych, budowy i działania silników, podstaw zasilania elektrycznego oraz zagospodarowania odpadów elektronicznych. <i>Przedmiot porusza również tematykę powiązanych technologii</i>	Zaliczenie pierwszego semestru: przygotowanie przeglądu literatury i schematu rozdziałów do pracy na zadany temat. Zaliczenie drugiego semestru: przygotowanie wstępnego zarysu całości pracy, prezentacja pracy na forum egzaminu pisemny, zaliczenie powyżej 50%
35	Wychowanie fizyczne	K_K03	Omówienie zasad BHP na zajęciach wychowania fizycznego, zapoznanie z warunkami zaliczenia, regulaminem SWF oraz regulaminem korzystania z danego obiektu sportowego Ćwiczenia rozwijające i wzmacniające partie mięśniowe organizmu, kształtujące prawidłową sylwetkę. Ćwiczenia specjalistyczne wg wybory dyscypliny przez studenta	zaliczenie zgodne z wyborem dyscypliny sportowej przez studenta
36	Praktyka zawodowa	K_U24, K_U28, K_K03	Zapoznanie się z przesłaną przez Kierunkowego Opiekuna Praktyk opisem, programem oraz regulaminem realizacji praktyki zawodowej, wybór miejsca odbywania praktyki, zakładu pracy, instytucji, przedsiębiorstwa, zgłoszenie do Kierunkowego Opiekuna Praktyk Zawodowych miejsca, zakresu, tematyki i terminu odbywania praktyki oraz uzyskanie merytorycznej akceptacji, realizacja praktyki i ewidencja w dzienniku praktyk zawodowych zakończone pisemną opinią z zakładu odbywania praktyki, poznanie specyfiki pracy mechatronika na różnych stanowiskach, w różnych branżach.	Przedstawienie Opiekunowi Praktyk: dziennika praktyk oraz opinii z praktyk, lub dziennika stażu i opinii ze stażu, lub zaświadczenia o zatrudnieniu oraz zakresu obowiązków, lub zaświadczenia o prowadzonej działalności oraz listy zrealizowanych projektów
BLOK PRZEDMIOTÓW: Mechatronika w systemach produkcyjnych				
1	Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich (e)	K_W06, K_W13, K_U06, K_U11, K_U29	Wspomaganie graficzne prac inżynierskich. Zintegrowane środowisko wspomaganie prac inżynierskich. CAD – komputerowe wspomaganie projektowania – wprowadzenie, CAM – komputerowe wspomaganie wytwarzania – wprowadzenie. Zastosowanie oprogramowania SolidWorks w pracach inżynierskich. Modelowanie i symulacja w projektowaniu w SolidWorks. Klasyfikowanie problemów inżynierskich. Systemy komputerowe wspomaganie prac inżynierskich jako element modelu Scheera.	Zaliczenie pisemne (zaliczenie od 50%), laboratorium wykonanie projektów, średnia ocen, (zaliczenie od 50%).

2	Wykład monograficzny. Nowoczesne systemy produkcyjne (e)	K_W08, K_W09, K_U29	Nowoczesne systemy produkcyjne – przegląd współczesnych koncepcji i technologii wytwarzania, w tym Przemysł 4.0, cyfryzacja produkcji, automatyzacja i robotyzacja procesów. Systemy cyberfizyczne, Internet Rzeczy (IoT) w przemyśle, integracja systemów produkcyjnych oraz zarządzanie danymi. Inteligentne fabryki (Smart Factory), elastyczne systemy produkcyjne, technologie addytywne oraz wykorzystanie sztucznej inteligencji w optymalizacji procesów wytwórczych.	Kolokwium lub prezentacja. (zaliczenie od 50%).
3	Automatyzacja procesów produkcji	K_W04, K_W05, K_U02, K_U03, K_U29	Struktura sterowania numerycznego, układ współrzędnych obrabiarki cnc, struktura programu obróbki, ruchy robocze. Mechanizacja, automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych. Struktura funkcjonalna sterowania numerycznego i automatycznej regulacji. Sterowanie numeryczne i automatyczna regulacja. Techniczne możliwości systemów automatyzacji. Struktura i funkcje zautomatyzowanych systemów produkcyjnych.	Ocena jakości prac przejściowych związanych z przerabianymi tematami. (zaliczenie od 50%).
4	Projektowanie systemów mechatronicznych	K_W06, K_W07, K_W08, K_U04, K_U05, K_U06, K_U10, K_U11, K_U29	Główne cele i cechy projektowania systemów mechatronicznych. Zasady projektowania urządzeń i systemów mechatronicznych. Główne etapy projektowania systemu mechatronicznego. Przykładowe narzędzia używane do projektowania systemów mechatronicznych. Modele elementów układów mechatronicznych. Modele układów wieloosiowych. Modele dynamiczne. Technika regulacji w systemach mechatronicznych: zastosowanie mikrokontrolerów PEC w systemach mechatronicznych.	Egzamin pisemny lub ustny z pytaniami otwartymi obejmujący treści wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych (zaliczenie od 50%).
5	Sterowanie zautomatyzowanymi systemami produkcyjnymi (e)	K_W06, K_W12, K_W18, K_U12, K_U13, K_U29	Zasady działania i projektowania systemów sterowania w procesach produkcyjnych. Programowanie i konfiguracja sterowników PLC, systemów SCADA oraz układów HMI. Integracja urządzeń automatyki (czujniki, napędy, roboty) w złożonych liniach technologicznych. Metody regulacji i nadzoru procesów, diagnostyka oraz optymalizacja pracy systemów produkcyjnych z uwzględnieniem koncepcji Przemysłu 4.0	WYK: zaliczenie pisemne - wymagane 50% punktów do zaliczenia. LAB: ocena ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń 60% oceny, ocena aktywności na zajęciach - 40% oceny
6	Sprzedaż, dystrybucja i produkcja w systemach ERP (e)	K_W20, K_W25, K_U22, K_U28	Funkcjonowanie zintegrowanych systemów klasy ERP w obszarach sprzedaży, logistyki i produkcji. Modelowanie procesów biznesowych, zarządzanie zamówieniami, planowanie produkcji (MRP/MRP II), gospodarka magazynowa i łańcuch dostaw. Integracja danych w przedsiębiorstwie, analiza informacji oraz wykorzystanie systemów ERP do optymalizacji procesów i podejmowania decyzji zarządczych.	Zaliczenie z oceną - ocena przykładu wykonania pełnej procedury z zakresu planowania i zarządzania produkcją (zaliczenie od 50%).
7	Cyfrowe przetwarzania sygnałów i obrazów w inżynierii produkcji	K_W22, K_U07, K_U23, K_U29	Podstawy konwersji analogowo-cyfrowej i cyfrowo-analogowej. Korelacja 1D i 2D. Splot 1D i 2D. Transformacja Fouriera 1D i 2D. Odwrotna Transformacja Fouriera. Operacje punktowe i kontekstowe na obrazach cyfrowych. Interpolacja i podstawowe przekształcenia geometryczne obrazów. Morfologia matematyczna w zastosowaniu do obrazów binarnych.	Laboratorium: Dwa kolokwia w ramach których studenci rozwiązują zadania. Zaliczenie od 50% zdobytych punktów. Wykład - egzamin (zaliczenie od 50%).
8	Mechatroniczny projekt zespołowy I	K_W06, K_W08, K_W12, K_U01, K_U03, K_U09, K_U29	Projekt i opracowanie koncepcji nowoczesnych systemów mechatronicznych w środowisku produkcyjnym; opracowanie i przyjęcie założeń projektowo-konstrukcyjnych dla zautomatyzowanych stanowisk i linii produkcyjnych; przeprowadzenie analizy funkcjonalnej i koncepcyjnej systemu; opracowanie szkiców oraz modeli rozwiązań konstrukcyjnych układów mechatronicznych i ich zespołów (napędowych, sterowania, sensoryki); dobór odpowiednich komponentów oraz cech konstrukcyjnych z uwzględnieniem efektywności, niezawodności i integracji z systemami Przemysłu 4.0.	Laboratorium: Przygotowanie projekty w ramach, których studenci rozwiązują zadania praktyczne Zaliczenie od 51% zdobytych punktów. Wykład - zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium lub/i przygotowanej prezentacji (zaliczenie od 50%).
9	Systemy sensoryczno pomiarowe w mechatronice (e)	K_W06, K_W08, K_W13, K_U06, K_U11, K_U29	Budowa i zasada działania czujników oraz układów pomiarowych stosowanych w systemach mechatronicznych. Metody pomiaru wielkości fizycznych (temperatura, ciśnienie, przemieszczenie, siła, prędkość), przetwarzanie i akwizycja sygnałów. Interfejsy komunikacyjne, systemy wizyjne oraz integracja czujników z układami sterowania. Analiza dokładności, kalibracja i diagnostyka systemów pomiarowych w zastosowaniach przemysłowych.	WYK: zaliczenie pisemne - wymagane 50% punktów do zaliczenia. LAB: ocena ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń (zaliczenie od 50%).
10	Mechatroniczny projekt zespołowy II	K_W07, K_W08, K_W13, K_U06, K_U09, K_U25, K_U29, K_K02	Projekt i opracowanie koncepcji nowoczesnych systemów mechatronicznych w środowisku produkcyjnym; opracowanie i przyjęcie założeń projektowo-konstrukcyjnych dla zautomatyzowanych stanowisk i linii produkcyjnych; przeprowadzenie analizy funkcjonalnej i koncepcyjnej systemu; opracowanie szkiców oraz modeli rozwiązań konstrukcyjnych układów mechatronicznych i ich zespołów (napędowych, sterowania, sensoryki); dobór odpowiednich komponentów oraz cech konstrukcyjnych z uwzględnieniem efektywności, niezawodności i integracji z systemami Przemysłu 4.0.	Laboratorium: Przygotowanie projekty, w ramach których studenci rozwiązują zadania praktyczne Zaliczenie od 51% zdobytych punktów. Wykład - zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium lub/i przygotowanej prezentacji (zaliczenie od 50%).
11	Specjalnościowa pracownia dyplomowa	K_W06, K_U04, K_U05, K_U07, K_U28, K_U29	Ogólne wymagania do pracy dyplomowej i podstawowe wytyczne. Technika pisania pracy naukowej. Formułowanie tematu pracy. Sposoby poszukiwania literatury i źródeł danych do pracy. Napisanie wstępu. Definiowanie celu badań, formułowanie problemów badawczych, wniosków. Opracowanie wyników badań i ich analiza. Przygotowanie prezentacji i prezentowanie wyników prac. Prezentacja rozdziałów pracy.	Zaliczenie pierwszego semestru: przygotowanie przeglądu literatury i schematu rozdziałów do pracy na zadany temat. Zaliczenie drugiego semestru: przygotowanie wstępnego zarysu całości pracy, prezentacja pracy na forum

BLOK PRZEDMIOTÓW: Inżynieria systemów bezzałogowych

1	Programowanie platform mobilnych	K_W05, K_W19, K_U21, K_U29	Implementacji oprogramowania, którego celem jest kontrola ruchu mobilnych platform lądowych. Projektowane i programowane platformy będą również posiadały systemy akwizycji danych pomiarowych, Zastosowania różnego rodzaju manipulatorów i fizycznych i graficznych interfejsów użytkownika. Bezpieczna komunikacja poprzez Internet z systemami/aplikacjami zewnętrznymi oraz realizacja mini-projektów	Weryfikacja efektów: systematyczna pracy - realizacja mini projektów, kolokwium praktycznym (zaliczenie od 50%).
2	Projektowanie komputerowe CAD (e)	K_W13, K_U09, K_U29	Przegląd narzędzi wspomagających projektowanie w systemie CAD, modelowania 3D, Zasady wymiarowania, Podstawowe pojęcia CAD, CAE, CAM, CE, Modelowanie 3D, analiza wytrzymałościowa z zastosowaniem MES, Laboratoria: Techniki pracy w programach CAD, wykonanie rysunków z zastosowaniem poznanych technik pracy.	Laboratorium: Przygotowanie projekty w ramach których studenci rozwiązują zadania praktyczne Zaliczenie od 51% zdobytych punktów. Wykład - zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium lub/i przygotowanej prezentacji (zaliczenie od 50%).
3	Wykład monograficzny. Charakterystyka i obsługa systemów bezzałogowych (e)	K_W08, K_W09, K_U29	Podstawy budowy i eksploatacji obiektów bezzałogowych, Systemy BSP, Systemy nawigacji, Prawo lotnicze, Procedury operacyjne, Zasady wykonywania lotów	Wykład - zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium lub/i przygotowanej prezentacji (zaliczenie od 50%).
4	Aerodynamika i mechanika lotu (e)	K_W06, K_W10, K_W12, K_W18, K_U12, K_U13, K_U29	Układy napędowe w obiektach latających. Atmosfera ziemska, prawo Archimedeasa. Mechanika lotu: siły działające na obiekt latający, zasada Bernoulliego. Napędy stosowane w bezzałogowych obiektach latających. Napędy elektryczne. Obliczenia sił aerodynamicznych.	Laboratorium: ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń - waga 50%, ocena aktywności na zajęciach - waga 50%.
5	Podstawy przetwarzania sygnałów i obrazów cyfrowych (e)	K_W22, K_U07, K_U23, K_U29	Podstawy konwersji analogowo-cyfrowej i cyfrowo-analogowej. Korelacja 1D i 2D. Splot 1D i 2D. Transformacja Fouriera 1D i 2D. Odwrotna Transformacja Fouriera. Operacje punktowe i kontekstowe na obrazach cyfrowych. Interpolacja i podstawowe przekształcenia geometryczne obrazów. Morfologia matematyczna w zastosowaniu do obrazów binarnych.	Laboratorium: Dwa kolokwia w ramach których studenci rozwiązują zadania. Zaliczenie od 50% zdobytych punktów. Wykład - egzamin. (zaliczenie od 50%).
6	Napędy i sterowanie systemami bezzałogowymi (e)	K_W06, K_W12, K_W18, K_U12, K_U13, K_U29	Układy napędowe w obiektach technicznych. Napędy mechaniczne, pneumatyczne, hydrauliczne w budowie maszyn. Przekładnie mechaniczne: zębate, łańcuchowe, pasowe, cierne i specjalne. Obliczenia wytrzymałościowe wybranych elementów przekładni mechanicznej. Napędy dronów i innych urządzeń bezzałogowych	Laboratorium: kolokwia w ramach których, studenci rozwiązują zadania praktyczne Zaliczenie od 50% zdobytych punktów. Wykład - zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium lub/i przygotowanej prezentacji (zaliczenie od 50%).
7	Druk 3D w prototypowaniu (e)	K_W14, K_U09, K_U29	Przegląd metod poprzez techniki przystosowe, przegląd różnych konstrukcji drukarek 3D, Tworzenie modelu do druku, Druk 3D, Techniki druku FDM, FFF, SLA, LOM, Błędy druku i kalibracji, Charakterystyka materiałów drukowanych Laboratorium: przygotowanie elementów 3D do druku w specjalistycznych programach komputerowych.	Laboratorium: Przygotowanie projekty, w ramach których studenci rozwiązują zadania praktyczne Zaliczenie od 51% zdobytych punktów. Wykład - zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium lub/i przygotowanej prezentacji (zaliczenie od 50%).
8	Konstruowanie platform bezzałogowych	K_W06, K_W11, K_U09, K_U11, K_U29	Konstrukcje poszczególnych elementów układów bezzałogowych w tym kadłubów, Konstrukcja skrzydeł i usterzenia ogonowego, Konstrukcja podwozia, analiza balansu oporów lotu i osiągow.	Laboratorium: Przygotowanie projektów, w ramach których studenci rozwiązują zadania praktyczne. Zaliczenie od 51% zdobytych punktów. Wykład - egzamin (zaliczenie od 50%).
9	Mechatroniczny projekt zespołowy I	K_W06, K_W08, K_W12, K_U01, K_U03, K_U09, K_U29	Projekt i opracowanie konstrukcji prostego systemu bezzałogowego; Opracowanie i przyjęcie założeń projektowo - konstrukcyjne, analiza i koncepcyjna, opracowanie szkiców rozwiązań konstrukcyjnych bezzałogowca i jego zespołów funkcjonalnych, dobór cech konstrukcyjnych.	Laboratorium: Przygotowanie projekty w ramach, których studenci rozwiązują zadania praktyczne Zaliczenie od 51% zdobytych punktów. Wykład - zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium lub/i przygotowanej prezentacji (zaliczenie od 50%).
10	Mechatroniczne systemy sensoryczne (e)	K_W06, K_W07, K_W08, K_U04, K_U05, K_U06, K_U10, K_U11, K_U29	Główne cele i cechy projektowania systemów mechatronicznych. Zasady projektowania urządzeń i systemów mechatronicznych. Główne etapy projektowania systemu mechatronicznego. Przykładowe narzędzia używane do projektowania systemów mechatronicznych. Modele elementów układów mechatronicznych. Modele układów wielociałowych. Modele dynamiczne. Technika regulacji w systemach mechatronicznych: zastosowanie mikrokontrolerów PEC w systemach mechatronicznych.	Wykład - zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium lub/i przygotowanej prezentacji (zaliczenie od 50%).
11	Mechatroniczny projekt zespołowy II	K_W07, K_W08, K_W13, K_U06, K_U09, K_U25, K_U29, K_U02	Projekt i opracowanie konstrukcji prostego systemu bezzałogowego; Opracowanie cech konstrukcyjnych systemu bezzałogowego, prace projektowo – konstrukcyjne, dobór napędów i sterowania, dobór dodatkowych elementów wyposażenia, oprogramowanie niezbędnych urządzeń	Laboratorium: Przygotowanie projekty, w ramach których studenci rozwiązują zadania praktyczne Zaliczenie od 51% zdobytych punktów. Wykład - zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium lub/i przygotowanej prezentacji (zaliczenie od 50%).
12	Specjalnościowa pracownia dyplomowa	K_W06, K_U04, K_U05, K_U07, K_U28, K_U29	Ogólne wymagania do pracy dyplomowej i podstawowe wytyczne. Technika pisania pracy naukowej. Formułowania tematu pracy. Sposoby poszukiwania literatury i źródeł danych do pracy. Napisanie wstępu. Definiowania celu badań, formułowanie problemów badawczych, wniosków. Opracowanie wyników badań i ich analiza. Przygotowanie prezentacji i prezentowanie wyników prac. Prezentacja rozdziałów pracy.	Zaliczenie pierwszego semestru: przygotowanie przeglądu literatury i schematu rozdziałów do pracy na zadany temat. Zaliczenie drugiego semestru: przygotowanie wstępnego zarysu całości pracy, prezentacja pracy na forum

* Wypełnia DJIOK