

**OPIS PROGRAMU DLA KIERUNKU STUDIÓW
MECHATRONIKA- rok akademicki 2025/2026**

**I stopień
profil praktyczny**

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU STUDIÓW	
Wydział prowadzący studia:	Wydział Transportu i Informatyki
1.1 Nazwa programu/kierunku studiów/specjalności	MECHATRONIKA specjalności do wyboru: 1. Automatyka i robotyka w procesach wytwarzania 2. Mechatronika w pojazdach i bezzałogowych statkach powietrznych.
1.2 Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia
1.3 Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji	6 Polskiej Ramy Kwalifikacji
1.4 Profil studiów	Praktyczny
1.5 Forma /-y studiów	Studia niestacjonarne / stacjonarne
1.6 Tytuł zawodowy nadany absolwentom, KOD ISCED. Opis syntetyczny charakterystyk zawodowych, stanowiska pracy absolwenta po ukończeniu studiów	Inżynier, Kod ISCED: 0700, Osoba legitymująca się ww. kwalifikacją posiada wiedzę ogólną i praktyczną z zakresu nauk inżynieryjno-technicznych, ścisłych i społecznych, stanowiących podstawę do kształtowania specjalistycznych kompetencji w zakresie zrozumienia praw mechaniki, automatyki i informatyki w tym zagadnień z zakresu budowy, działania i eksploatacji systemów automatyki i robotyki z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi obliczeniowych i programów komputerowych typu CAD, MES. Absolwent uczelni potrafi wykorzystać nabyte kompetencje do formułowania i rozwiązywania problemów o charakterze praktycznym z zakresu mechatroniki, a w szczególności potrafi zrobić zadania obejmujące: - Projektowanie, obsługę i eksploatację maszyn, urządzeń, aparatury specjalistycznej i robotów przy wykorzystaniu programów AutodeskInventor, Solid Edge; - modelowanie i symulację systemów mechatronicznych pojazdów i bezzałogowych statkach powietrznych, maszyn, robotów i podzespołów przy wykorzystaniu programów GeoMagic, Esprit Cam, Ansys. - dobór urządzeń i technologii dla zapewnienia automatyzacji lub robotyzacji wybranych procesów, - opracowanie i udokumentowanie zagadnień inżynierskich. Osoba posiadająca ww. kwalifikacje jest przygotowana do pracy w przedsiębiorstwach/ jednostkach o różnym profilu działania, a w szczególności w: - przedsiębiorstwach zajmujących się produkcją wyrobów i eksploatacją maszyn, - jednostkach konstrukcyjno – technologicznych; - jednostkach serwisowych; - jednostkach prowadzących pomiary lub nadzory techniczne; - firmach handlowych. na stanowiskach: - konstruktora, - technologa, - operatora specjalistycznych urządzeń, - operatora i bezzałogowych statkach powietrznych, - specjalisty, - kontrolera,

	- handlowca, - kierownika zespołu, - pracownika technicznego w dziale badawczo rozwojowym, - przedsiębiorcy, uruchamiając i prowadząc własną firmę.
1.7 Liczba semestrów i punktów ECTS konieczną do ukończenia studiów	7 semestrów, 210 punktów ECTS
1.8 Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych na studiach stacjonarnych/niestacjonarnych	2955 - godzin zajęć dydaktycznych na studiach stacjonarnych; 2000- godzin zajęć dydaktycznych na studiach niestacjonarnych; w tym 6 –cio miesięczne praktyki zawodowe
1.9. Łączna liczba punktów ECTS uzyskana w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	118 punktów ECTS z 210 punktów ECTS w programie na studiach stacjonarnych, 80 punkty ECTS z 210 punktów ECTS w programie na studiach niestacjonarnych
1.10 Liczba punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5 punktów ECTS

2. OKREŚLONE W PROGRAMIE STUDIÓW EFEKTY UCZENIA SIĘ I PRZYPISANIE DYSCYPLIN NAUKOWYCH

2.1 Przypisanie dyscyplin

Dziedzina naukowa: Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

Lp.	Nazwa dyscypliny	Liczba punktów ECTS	%
1.	Inżynieria mechaniczna	132	63%
2.	Automatyka, elektronika i elektrotechnika	53	25%
3.	Informatyka techniczna i telekomunikacja	25	12%
Razem ilość ECTS i procent ECTS w programie studiów		210	100%

Nazwa kierunku:	MECHATRONIKA			
Poziom kształcenia:	POZIOM 6 - Studia pierwszego stopnia			
Profil kształcenia:	Praktyczny			
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Efekty uczenia się po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku Mechatronika	Uniwersalne charakterystyki poziomów w PRK	Charakterystyki drugiego stopnia, kod składnika opisu	
			6 poziom PRK	kompetencje inżynierskie
WIEDZA Absolwent:				
K_W01	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu prawa i zasady obliczeń z zakresu matematyki niezbędne do opisu i analizy układów mechanicznych, obliczeń konstrukcyjnych elementów maszyn i projektowania ich technologii wykonania, potrafi zastosować praktycznie tą wiedzę w działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W02	Zna i rozumie prawa oraz zasady z zakresu fizyki, niezbędne do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych właściwe dla programu studiów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

	(obejmujące między innymi: mechanikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę ciała stałego, fotonikę a także wiedzę w zakresie pól i fal elektromagnetycznych).			
K_W03	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu elektrotechniki w obszarze: metod analizy prostych obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego jedno- i trójfazowego oraz podstaw obliczania obwodów magnetycznych, a także teorii sygnałów i metod ich w przetwarzania w praktyce inżynierskiej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W04	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu mechaniki ogólnej: statyki, kinematyki oraz dynamiki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zasad modelowania i konstruowania prostych systemów mechanicznych, a także ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki płynów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W05	Zna i rozumie zasady modelowania i konstruowania elementów oraz układów elektronicznych, analogowych i cyfrowych oraz elementów i układów energoelektronicznych, pozwalającą na rozwiązywanie prostych zadań inżynierskich.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W06	Zna i rozumie podstawy teoretyczne z zakresu sterowania automatycznego, w tym niezbędną wiedzę do realizacji automatycznej regulacji układów wykonawczych oraz zasady modelowania i konstruowania typowych elementów maszyn i mechanicznych zespołów konstrukcyjnych oraz układów hydraulicznych i pneumatycznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W07	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu programowania, w tym programowania z użyciem języków wysokiego poziomu, która umożliwia tworzenie programów zorientowanych obiektowo.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W08	Zna i rozumie zagadnienia w zakresie robotyki oraz programowania i sterowania robotów i manipulatorów z uwzględnieniem trendów rozwojowych w nowoczesnym przemyśle.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W09	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu informatyki i technik informacyjno-komunikacyjnych., pozwalających na korzystanie z systemów komunikacyjnych, w tym z sieci komputerowych i aplikacji sieciowych oraz stosowanie komputerowego wspomaganie do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu mechatroniki.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

K_W10	Zna i rozumie zagadnienia w zakresie kształtowania elementów maszyn metodami obróbki ubytkowej, budowy maszyn, projektowania procesów technologicznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W11	Zna i rozumie zagadnienia w zakresie technik pomiarowych, właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, funkcjonowania systemów i aparatury diagnostyczno-pomiarowej oraz sensoryki przemysłowej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W12	Zna i rozumie zasady oraz trendy w rozwoju materiałów oraz nowoczesnych technologii materiałowych stosowanych w: mechanice, mechatronice, elektrotechnice, elektronice, mechanice oraz automatyce i robotyce.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W13	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu wytrzymałości materiałów stosowanych w mechatronice, trwałości i niezawodności, korozji i ochrony przed korozją, oddziaływania zużytych materiałów na środowisko naturalne, oraz dostrzega konieczność ich powtórnego użycia.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W14	Zna i rozumie pozatechniczne uwarunkowania społeczne, ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania działalności inżynierskiej; zna i rozumie podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny obowiązujące w pracy inżyniera oraz posiada wiedzę o kulturze fizycznej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W15	Zna i rozumie zagadnienia dotyczące zarządzania, w tym zarządzania jakością oraz zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju form przedsiębiorczości oraz organizacji produkcji	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
K_W16	Zna i rozumie pojęcia w zakresie ochrony własności intelektualnej, prawa autorskiego oraz prawa patentowego, a także zna język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
K_W17	Zna i rozumie zagadnienia dotyczące przetwarzania, konsolidacji i archiwizacji danych, w tym danych pomiarowych w systemach mechatronicznych.	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG P6S_WK
K_W18	Zna i rozumie zagadnienia w zakresie utrzymania obiektów i systemów typowych dla mechatroniki oraz zna trendy w rozwoju mechaniki i eksploatacji maszyn	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI Absolwent:				
K_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z baz danych, literatury i innych źródeł, potrafi integrować i interpretować uzyskane	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW

	informacje, które przedstawione są w języku polskim i w języku angielskim lub innym języku, a także wyciągać wnioski oraz formułować opinie wraz z ich uzasadnieniem;			
K_U02	Potrafi przekazywać, prezentować i wykorzystać wiedzę techniczną z użyciem standardowych i multimedialnych technik, w środowiskach obejmujących dyscypliny naukowe: elektrotechnika, elektronika, informatyka, mechanika oraz automatyka i robotyka w języku polskim i angielskim.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U03	Potrafi przygotować udokumentowane i opracowane zagadnienia dla dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych i jej dyscyplin naukowych (inżynierii mechanicznej, automatyki, elektroniki, elektrotechniki, inżynierii materiałowej, informatyki technicznej i telekomunikacji) w formie pisemnej, w językach polskim i angielskim.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U04	Potrafi przygotować ustną prezentację dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu: elektrotechniki, elektroniki, informatyki, mechaniki oraz automatyki i robotyki w języku polskim i obcym.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U05	Potrafi określić stan swojej wiedzy z zakresu mechatroniki oraz planować i realizować samokształcenie się z wykorzystaniem źródeł i zasobów bibliotecznych, źródeł elektronicznych i baz danych.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UU	P6S_UW
K_U06	Potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego lub innym językiem obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w stopniu wystarczającym do porozumiewania się oraz czytania ze zrozumieniem katalogów, instrukcji urządzeń mechanicznych oraz podobnych dokumentów.	P6U_U	P6S_UK	P6S_UW
K_U07	Potrafi stosować odpowiednie oprogramowanie komputerowe do obliczeń, symulacji i weryfikacji pomiarowej elementów, układów oraz prostych systemów mechatronicznych.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U08	Potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci protokołu z pomiarów oraz opracować wyniki i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania z zakresu mechatroniki.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U09	Potrafi przeprowadzić i zrealizować testy symulacyjne oraz pomiarowe, dokonać analizy rezultatów i przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i	P6U_U	P6S_UW P6S_UO P6S_UU	P6S_UW

	graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.			
K_U10	Potrafi zestawić i analizować elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne układy napędowe oraz potrafi zaprojektować prosty układ napędu elektrycznego, hydraulicznego i pneumatycznego przez dobór i zastosowanie właściwych metod i narzędzi.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U11	Potrafi dopasować odpowiednie metody wykonywania testów oraz rodzaj aparatury pomiarowej, do przeprowadzenia diagnostyki: części maszyn (m. in. z użyciem metod nieniszczących), układów elektrotechnicznych, elektronicznych i mechanicznych.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U12	Potrafi stosować metody i modele matematyczne, a także odpowiednie oprogramowanie i symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów i układów w systemach mechatronicznych.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U13	Potrafi analizować i zarządzać przestrzenią roboczą dla urządzeń mechatronicznych z zastosowaniem prostych metod matematycznych lub właściwego oprogramowania komputerowego.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U14	Potrafi formułować i rozwiązywać zadania dotyczące tworzenia elementów, układów i systemów mechatronicznych; potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne i systemowe, w tym zagadnienia związane z ochroną środowiska przyrodniczego, zagadnienia ekonomiczne i prawne.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U15	Potrafi zestawić metody projektowe elementów i układów mechatronicznych pod względem kryteriów użytkowych i ekonomicznych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U16	Potrafi korzystać w praktyce z zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie pracować w otoczeniu złożonych systemów produkcyjnych zawierających roboty i zrobotyzowane systemy montażowe.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U17	Potrafi oszacować koszty wstępne oraz koszty szacunkowe realizowanych projektów inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U18	Potrafi na podstawie analiz wykonać podział urządzeń w wykorzystywanych mechatronice i scharakteryzować ich wzajemne związki.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U19	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę w celu realizacji procesu testowania elementów, układów i prostych systemów mechatronicznych.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U20	Potrafi przeprowadzić analizy sposobu działania oraz umie wykonać testy	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW

	sprawdzające prawidłowe działanie przetworników elektromechanicznych i pneumatycznych.			
K_U21	Potrafi śledzić pracę urządzenia mechatronicznego przy użyciu odpowiednich metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW
K_U22	Potrafi zaplanować proces produkcyjny oraz zaproponować dla niego zautomatyzowany system sterowania.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U23	Potrafi wstępnie przeanalizować łańcuch kinematyczny urządzenia; potrafi badać rozkłady sił i momentów w łańcuchu kinematycznym oraz dobrać napęd.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U24	Potrafi zaprojektować i zestawić proste układy elektrotechniczne, zobrazować ich schemat, dobrać elementy oraz dokonać montażu.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U25	Potrafi zaprojektować i zestawić proste układy elektroniczne, zobrazować ich schemat, dobrać elementy, zaprojektować obwód drukowany oraz dokonać montażu	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U26	Potrafi zestawić nieskomplikowane elementy i układy mechaniczne, przygotować ich model 3D, przeprowadzić podstawowe obliczenia wytrzymałościowe oraz opracować dokumentację wykonawczą.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UU	P6S_UW
K_U27	Potrafi skonstruować nieskomplikowane układy mikroprocesorowe oraz przygotować algorytm sterowania i implementować go w postaci programu.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UU	P6S_UW
K_U28	Potrafi zaprojektować dla prostego procesu układ automatycznej regulacji, dobierając standardowe regulatory i układy sprzężeń zwrotnych.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UU	P6S_UW
K_U29	Potrafi dopasować rodzaj urządzenia do wykonania napędu urządzeń mechatronicznych.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U30	Potrafi wskazać, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ lub prosty system mechatroniczny.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
K_U31	Posiada umiejętności związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla mechatroniki oraz rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich typowych dla obszaru mechatroniki.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW
K_U32	Potrafi korzystać z norm i standardów związanych z mechatroniką, założyć własną działalność gospodarczą oraz samodzielnie zaplanować i realizować własne uczenie się przez całe życie.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW
K_U33	Potrafi formułować i rozwiązywać zadania inżynierskie – scalać wiedzę z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów,	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UU	P6S_UW

	elektrotechniki, elektroniki, inżynierii materiałowej oraz automatyki i robotyki; posługuje się podejściem systemowym, uwzględniając przy tym aspekty pozatechniczne.			
K_U34	Potrafi wykorzystać posiadane doświadczenie związane ze stosowaniem nowych technologii wytwarzania (w tym technologii przyrostowych i CNC) w mechanice i mechatronice oraz w środowiskach zajmujących się zawodowo działalnością inżynierską.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UU	P6S_UW
KOMPETENCJE Absolwenta:				
K_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych; potrafi zachęcić inne osoby do samokształcenia się i zorganizować ich doksztalcenie również w języku obcym	P6U_K	P6S_KK	
K_K02	Jest gotów określić cel realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz ma świadomość ważności systematycznej pracy, a także ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i zespołu, którego jest członkiem i zna zasady działania w sposób profesjonalny i zgodny z etyką zawodową.	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
K_K03	Jest gotów do uwzględniania pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej w obszarze mechatroniki, świadomie oceniając ich wpływ na środowisko naturalne i rynek pracy oraz promując społeczne i kulturowe znaczenie sportu.	P6U_K	P6S_KR	
K_K04	Jest gotów do przyjęcia odpowiedzialności za wykonywaną pracę spoczywającą na osobie z tytułem inżyniera oraz podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	
K_K05	Jest gotów do właściwego identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych wykonywaniem zawodu mechatronika.	P6U_K	P6S_KK	
K_K06	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz do odpowiedzialnego użytkowania nowoczesnej techniki, mając na uwadze występujące zagrożenia dla zdrowia człowieka.	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	

3. WYMIAR, ZASADY I FORMA ODBYWANIA PRAKTYK ZAWODOWYCH, LICZBA ECTS DLA KIERUNKU STUDIÓW		
Praktyki zawodowe realizowane są w wymiarze 6 miesięcy (38 punkty ECTS), a szczegółowe efekty uczenia się na praktykach zawodowych określa Program Praktyk Zawodowych i Dzienniczek praktyk zawodowych oraz sylabus dla kierunku Mechatronika I stopień profil praktyczny. Warunki zaliczania przez studentów WSEI efektów uczenia się na praktykach zawodowych określa Uchwała Senatu WSEI w Lublinie, zgodnie z którą praktyka zawodowa podzielona jest na dwie części: I. Praktykę zawodową realizowaną na Uczelni, II. Praktykę zawodową realizowaną u pracodawcy Część pierwsza praktyki odbywa się wg następującego schematu: - Wstęp do praktyk zawodowych – 25 godzin dydaktycznych na I semestrze studiów (1 ECTS) - Projekt związany z kierunkiem studiów – 50 godzin dydaktycznych na IV semestrze studiów (2 ECTS) - Projekt związany z kierunkiem studiów oraz raport z praktyki zawodowej – 75 godzin na VI semestrze studiów (3 ECTS) Część druga praktyki zawodowej obejmuje 810 godzin dydaktycznych i odbywa się w terminie od 1 czerwca do 30 września danego roku odpowiednio w II, IV i VI semestrze po ukończeniu zajęć dydaktycznych. Student za realizację tej części otrzymuje 32 ECTS. Zatwierdzenie poszczególnych części praktyk zawodowych realizowanych u pracodawcy przez opiekuna praktyk zawodowych i przez dziekana następuje najpóźniej do 30 września każdego roku.		
4. WYBÓR MODUŁÓW ZAJĘĆ PRZEZ STUDENTÓW ZAWARTYCH W PROGRAMIE STUDIÓW		
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje realizując zajęcia podlegające wyborowi: 63 punktów ECTS co stanowi 30 % ogólnej liczby punktów ECST w programie studiów. Do modułów do wyboru zostało zaliczone: - Język obcy (język angielski i rosyjski) - 7 punktów ECTS; - Moduły fakultatywne - 8 punktów ECTS; - Moduły wybranej specjalności- 33 punktów ECTS; - Seminarium i egzamin dyplomowy - 6 punktów ECTS i projekt inżynierski 9 punktów ECTS.		
5. LICZBA PUNKTÓW ECTS KSZTAŁTUJĄCA UMIEJĘTNOŚCI PRAKTYCZNE W PROGRAMIE STUDIÓW O PROFILU PRAKTYCZNYM		
W programie studiów o profilu praktycznym na kierunku Mechatronika określono 153 punktów ECTS kształtujących umiejętności praktyczne, co stanowi 73%		

6. ZAJĘCIA LUB GRUPY ZAJĘĆ WRAZ Z PRZYPISANIEM DO NICH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ I TREŚCI PROGRAMOWYCH ZAPEWNIAJĄCYCH UZYSKANIE TYCH EFEKTÓW
--

Lp.	Moduł/ Przedmiot:	Efekty uczenia się w zakresie:			Treści programowe:	Forma zaliczenia (ZAO, EGZ)	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się
		wiedzy	umiejętności	kompetencji społecznych			
1.	Moduł ogólny	K_W14 K_W16 K_W17 K_W18		K_K01 K_K03 K_K05	1. Podstawowe pojęcia z zakresu BHP i ochrony środowiska naturalnego oraz regulacje prawne. 2. Podstawowe zasady bezpiecznej i higienicznej pracy oraz nauki. 3. Bezpieczeństwo pracy - obowiązki pracodawcy i pracownika. 4. Zagrożenia na stanowisku pracy i metody ich eliminowania lub ograniczania, ergonomia, wypadki przy pracy, choroby zawodowe. 5. Ochrona przed szkodliwym wpływem wykonywanego zawodu na stan zdrowia i środowisko naturalne. 6. Pojęcie i źródła prawa własności intelektualnej. Dobra niematerialne jako przedmiot ochrony. 7. Własność przemysłowa – rodzaje dóbr. Podstawowe zasady ochrony prawnej. 8. Prawo autorskie i prawa pokrewne. Przedmiot ochrony prawa autorskiego - pojęcie utworu, rodzaje utworów (opracowania cudzych utworów, utwory inspirowane), przesłanki ochrony. 9. Licencje w branży IT. 10. Sankcje z tytułu naruszania dóbr własności intelektualnej objętej ochroną prawną. 11. Organizacja biblioteki WSEI – zasady udostępniania zbiorów bibliotecznych na miejscu i do użytku zewnętrznego. 12. Korzystanie z materiałów źródłowych z poszanowaniem zasad prawa autorskiego. 13. Wirtualny Dziekanat. 14. Platforma e-learningowa WSEI. 15. Pakiety biurowe typu Open Source. 16. Podstawowe zagadnienia sieci i cyberbezpieczeństwo.	ZAO	Test jednokrotnego wyboru

2a	Język obcy (angielski)	K_W16	K_U01 K_U02 K_U06	K_K01 K_K06	Ćwiczenia: <u>Semestr II</u> 1. stosowanie czasów gramatycznych – powtórzenie i rozwinięcie wybranego materiału o nowe zastosowania, 2. tworzenie pytań o podmiot i dopełnienie, 3. stosowanie właściwego rejestru językowego w korespondencji: formalny i nieformalny list, email, 4. posługiwanie się słownictwem z zakresu rodzina i relacje międzyludzkie – ćwiczenia leksykalne oraz typowe kolokacje, 5. słabe i mocne formy czasowników posiłkowych, 6. modele intonacji w formach pytających, 7. jak pisać i mówić płynniej – łączniki zdań, 8. zasady pisania krótkich artykułów prasowych, 9. stosowanie formalnych i nieformalnych zwrotów grzecznościowych na przykładzie rozmowy telefonicznej, 10. opisywanie stanowiska pracy – ćwiczenia leksykalne, 11. stosowanie języka specjalistycznego - kierunkowego. <u>Semestr IV</u> 1. stosowanie czasów gramatycznych – powtórzenie i rozwinięcie wybranego materiału o nowe zastosowania, 2. mówienie o sytuacjach hipotetycznych z wykorzystaniem okresów warunkowych, 3. kauzatywne użycie czasownika „have” i „get” 4. hipotetyczność sytuacji – emocje i udzielanie rad – zadania leksykalno-gramatyczne, 5. stosowanie czasowników frazalnych, 6. przyimki i wyrażenia przyimkowe, 7. wyrażanie ilości za pomocą kwantyfikatorów, 8. strona bierna. 9. formułowanie zdań złożonych podrzędnie i nadrzędnie, 10. recenzja książki, filmu, ulubionej strony internetowej – zdania złożone i zasady tworzenia paragrafów, 11. stosowanie języka specjalistycznego - kierunkowego. <u>Semestr V</u> 1. stosowanie czasów gramatycznych – powtórzenie i rozwinięcie wybranego materiału o nowe zastosowania, 2. zastosowanie mowy zależnej, 3. formy czasownikowe – wyrażenia bezokolicznikowe i gerundialne, 4. posługiwanie się słownictwem z zakresu media, wydarzenia bieżące i historyczne – leksyka,	EGZ	Testy semestralne prace domowe (ustne i pisemne), aktywność na zajęciach, Końcowy egzamin pisemny
----	---------------------------	-------	-------------------------	----------------	---	-----	--

					5. słowotwórstwo – przedrostki i przyrostki na przykładzie terminologii ochrony środowiska i ekologii, 6. dyskusja na temat wybranych zagadnień kulturowych, 7. posługiwanie się słownictwem z zakresu praca i zatrudnienie – zadania leksykalne, 8. posługiwanie się słownictwem z zakresu technika i współczesne rozwiązania techniczne - zadania leksykalne, 9. stosowanie zwrotów idiomatycznych, 10. struktury emfatyczne, 11. stosowanie języka specjalistycznego - kierunkowego.		
2b	Język obcy (rosyjski)	K_W16	K_U01 K_U02 K_U06	K_K01 K_K06	1. Czasy gramatyczne – powtórzenie i rozwinięcie wybranego materiału o nowe zastosowania. 2. Tworzenie pytań o podmiot i dopełnienie. 3. Język korespondencji: formalny i nieformalny list, email. 4. Rodzina i relacje międzyludzkie – ćwiczenia leksykalne oraz typowe kolokacje. 5. Słabe i mocne formy czasowników posiłkowych. 6. Modele intonacji w formach pytających. 7. Jak pisać i mówić płynniej – łączniki zdań. 8. Zasady pisania krótkich artykułów prasowych. 9. Formalne i nieformalne zwroty grzecznościowe na przykładzie rozmowy telefonicznej. 10. Opis stanowiska pracy – ćwiczenia leksykalne. 11. Język specjalistyczny w zakresie mechatroniki.	EGZ	Testy semestralne prace domowe (ustne i pisemne), aktywność na zajęciach, Końcowy egzamin pisemny
3.	Społeczno-Humanistyczny	K_W14	K_U01	K_K01 K_K02 K_K04	Wykłady A: 1. Psychologia jako nauka i psychologiczne koncepcje człowieka ▪ Dziedziny psychologii ▪ Cele psychologii jako nauki (opis, wyjaśnianie, prognoza, kontrola) ▪ Wybrane metody badań psychologicznych ▪ Wspólne założenia psychologicznych koncepcji człowieka ▪ Wybrane koncepcje (psychoanalityczna koncepcja człowieka behawiorystyczna koncepcja człowieka, koncepcja natury ludzkiej w psychologii humanistycznej, poznawcza koncepcja człowieka) 2. Percepcja i spostrzeganie społeczne	ZAO	Kolokwium zaliczeniowe w formie testu z kursu A i B. Zaliczenie wykładów - test jednokrotnego wyboru. Aktywność studenta na zajęciach,

				▪ Pojęcie percepcji – jak odbieramy informacje ▪ Spostrzeganie jako interpretacja wrażeń ▪ Organizacja procesów spostrzegania (figura tło, bliskość, podobieństwo, domykanie) ▪ Stałość procesów percepcyjnych a złudzenia ▪ Wiedza i sądy o innych ludziach ▪ Klasyczna teoria atrybucji f. Heidera ▪ Deformacje procesu atrybucji ▪ Zjawisko halo-efektu i jego rodzaje 3. Podstawowe procesy poznawcze: Pamięć, Myślenie i rozwiązywanie problemów ▪ Pojęcie i natura pamięci ▪ Fazy procesu pamięciowego ▪ Cechy i rodzaje pamięci ▪ Blokowy model pamięci (pamięć sensoryczna, krótkotrwała, długotrwała) ▪ Teorie dotyczące zapominania (zanik śladów pamięciowych interferencja, utrata dostępu, wypieranie) ▪ Mnemotechniki ▪ Definicje i natura procesu myślenia ▪ Składniki procesu myślowego ▪ Rola myślenia w rozwiązywaniu problemów ▪ Irracjonalność w myśleniu i zniekształcenia poznawcze Wykłady B: 1. Podstawy filozofii jako umiłowania mądrości ▪ Geneza, przedmiot i pojęcie filozofii ▪ Podstawowe problemy filozoficzne i stanowiska filozoficzne w starożytności (Arche i zagadnienie zmiany oraz jego odniesienia epistemologiczne) ▪ Sokrates: poglądy i narodziny Etyki jako nauki ▪ Idealistyczna i racjonalistyczna koncepcja rzeczywistości i jej wpływ na późniejsze postrzeganie świata 2. Podstawy etyki ▪ Przedsokratejskie kodeksy etyczne ▪ Etyka jako nauka ▪ Podstawowe pojęcia etyczne ▪ Pojęcie czynu ludzkiego i czynniki wpływające na ocenę ludzkiego postępowania		dyskusja podczas zajęć nad konkretnymi Case study.
--	--	--	--	--	--	---

					3. Wybrane zagadnienia z etyki zawodowej ▪ Etyka pracy: obowiązki wobec siebie i wobec pracodawcy ▪ Podstawowe wartości etyki zawodowej: (prawda, kłamstwo, solidność, rzetelność, tajemnica) ▪ Wybrane Kodeksy etyczne firm mechatronicznych		
4.	Wychowanie fizyczne	K_W14	K_U01 K_U16	K_K01 K_K03	Ćwiczenia: 1. Omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny w czasie zajęć wychowania fizycznego. Zapoznanie z materiałem nauczania i zasadami zaliczenia z zajęć. Zapoznanie z regulaminem i zasadami postępowania na sali gimnastycznej i siłowni. 2. Ćwiczenia ruchowe w utrzymaniu zdrowia człowieka. 3. Przedstawienie i zapoznanie z różnymi formami treningu stacyjnego i obwodowego. 4. Omówienie aktywności fizycznej na poszczególnych etapach rozwoju człowieka, istota ruchu a proces starzenia. 5. Przedstawienie różnych form aktywności fizycznej z muzyką i bez: Fitness, Aerobik, Pilates, Body Shape, Aeroboxing - wpływ na kształtowanie poszczególnych grup mięśniowych. 6. Poznanie poszczególnych elementów związanych z piłką nożną, siatkową i koszykową – elementy techniki i taktyki, zasady sędziowania. 7. Omówienie form kształtowania sylwetki w ćwiczeniach aerobowych z wykorzystaniem różnorodnych przyborów tj. skakanek, taśm, hantli, piłek, body shaperów, ławeczek gimnastycznych. 8. Poznanie zasad stretchingu i callaneticsu jako skutecznej metody stopniowego rozciągania i kształtowania mięśni. 9. Zastosowanie poszczególnych form zajęć do kształtowania własnego ciała. 10. Znaczenie mikro i makroelementów w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu podczas pracy tlenowej i wypoczynku. 11. Technika wykonywania ćwiczeń w różnych tempach, dobór właściwych obciążeń na poszczególne partie mięśniowe, omówienie czynnego wypoczynku i sprawności fizycznej do jakości życia codziennego i pracy zawodowej.	ZAL	Zaliczenie na podstawie aktywnego udziału w dyskusji na temat kultury i sprawności fizycznej, zdrowia oraz higieny.

					12. Ćwiczenia na mm. obręczy barkowej i biodrowej, mm. brzucha i pleców jako forma wzmacniająca mięśnie posturalne. 13. Omówienie istoty koncentracji i oddychania w ćwiczeniach fizycznych na układ sercowo - naczyniowy i oddechowy. 14. Piłka lekarska w zastosowaniu różnych form wzmacniających obręcz barkową, mm. brzucha i grzbietu, przysiady i półprzysiady z wyskokiem, przyjmowanie pozycji „WZ” i „S”. 15. Podsumowanie, omówienie i ocena sprawności fizycznej.		
5.	Rysunek techniczny	K_W06 K_W09	K_U02 K_U03	K_K01 K_K02	Wykłady: 1. Arkusze rysunkowe, linie rysunkowe, pismo techniczne, oznaczenia rysunkowe. 2. Zasady rzutu prostokątnego na rzutnie wzajemnie prostopadłe: rzuty punktu, prostej i płaszczyzny. Krzywe stożkowe. 3. Rzutowanie prostokątne w rysunku technicznym maszynowym. Metoda Europejska i Amerykańska. Zasady doboru rzutu głównego. 4. Widoki bezpośrednio związane, przesunięte i swobodne. 5. Klasyfikacja i sposoby wykonywania przekrojów i kładów. Widoki i przekroje przedmiotów symetrycznych. 6. Podstawowe zasady i sposoby wymiarowania. 7. Wymiarowanie od baz konstrukcyjnych i obróbkowych. 8. Tolerowanie wymiarów, kształtu oraz położenia.	ZAO	Test zaliczeniowy wielokrotnego wyboru.

					Ćwiczenia: 1. Wprowadzenie i warunki zaliczenia przedmiotu. Przygotowanie arkusza rysunkowego i tabliczki rysunkowej. 2. Przynależność punktu do płaszczyzny – zadanie z geometrii wykreślnej. 3. Wykreślenie w trzech rzutach prostokątnych bryły danej rysunkiem poglądowym. 4. Wykreślenie dwóch rzutów prostokątnych przedmiotu danego rysunkiem poglądowym. Samodzielny dobór rzutów. 5. Rysunek odręczny. Szkicowanie w rzucie aksonometrycznym bryły wdanej trzema rzutami prostokątnymi. 6. Przekrój stopniowy. Kreślenie przekroju elementu maszynowego zadanego rzutem poziomym z zaznaczoną płaszczyzną przekroju.		Prace rysunkowe konsultowane oraz oceniane podczas zajęć w obecności studenta
6.	Mechanika techniczna- statyka, kinematyka	K_W04	K_U23	K_K02	1. Wykład: Podstawowe pojęcia mechaniki oraz aksjomaty statyki. 2. Rodzaje więzów i powstające w nich reakcje. 3. Środkowy układ sił, wektor główny i ich własności. 4. Warunki równowagi płaskiego zbieżnego układu sił oraz twierdzenie o trzech siłach. 5. Tarcie: prawa tarcia, współczynnik tarcia, tarcie cięgien. 6. Pary sił i moment siły względem punktu oraz osi. 7. Redukcja dowolnego układu sił płaskich i warunki równowagi. 8. Przestrzenny układ sił i zasady jego analizy. 9. Środki ciężkości linii, powierzchni i brył oraz moment statyczny figur. 10. Kinematyka: prędkość, przyspieszenie, ruch prostoliniowy i krzywoliniowy oraz ruch bryły sztywnej.	EGZ	Testy wiedzy na platformie e-learnigowej
				Ćwiczenia: 1. Zasady statyki, rodzaje więzów oraz tok rozwiązywania zadań statycznych. 2. Wyznaczanie wypadkowej płaskiego zbieżnego układu sił. 3. Zastosowanie twierdzenia o trzech siłach w układach zbieżnych. 4. Równowaga układu sił zbieżnych z uwzględnieniem tarcia. 5. Równowaga dowolnego płaskiego układu sił – układy proste i złożone (m.in. belki).	Rozwiązywan ie wybranych układów mechanicznych		

					6. Rozwiązywanie zagadnień statycznych z uwzględnieniem tarcia. 7. Analiza i obliczenia w płaskich kratownicach. 8. Równowaga przestrzennych układów sił zbieżnych – proste i złożone układy. 9. Wyznaczanie środków ciężkości figur i brył. 10. Kinematyka punktu i bryły sztywnej – ruch prostoliniowy, krzywoliniowy, po okręgu, równania ruchu, ruch obrotowy i postępowy.		
7.	Nauka o materiałach	K_W12 K_W13	K_U34 K_U33 K_U03	K_K03 K_K04	Wykład: 1. Wykresy równowagi fazowej stopów – Podstawowe pojęcia z termodynamiki stopów; Reguła faz; Mieszanina faz; Układy podwójne; Potrójne wykresy równowagi faz. 2. Stopy żelaza z węglem – Układ żelazo – węgiel; Wpływ domieszek na właściwości stali węglowych; Podział stali; Zasady znakowania. Struktura żeliw i jej wpływ na właściwości; Klasyfikacja i znakowanie żeliw. Staliwo. 3. Obróbka cieplna stali – Podstawowe przemiany fazowe w stalach; Procesy wyżarzania stali; Hartowanie i odpuszczanie; Utwardzanie wydzieleniowe; Wady powstające w procesie obróbki cieplnej. 4. Badania właściwości materiałów – Badania metalograficzne; Badania składu chemicznego; Badania właściwości mechanicznych. 5. Stopy metali nieżelaznych - Metale lekkie i ich stopy (aluminium i jego stopy, magnez i jego stopy, tytan i jego stopy). Metale ciężkie i ich stopy (miedź i jej stopy, stopy niklu i kobaltu, cynk i jego stopy). 6. Materiały polimerowe – Ogólna charakterystyka materiałów polimerowych. Budowa chemiczna i struktura łańcuchów. 7. Materiały ceramiczne, węglowe i szkła – Szkło i ceramika szklana; ogólne właściwości konstrukcyjnych materiałów ceramicznych; Wytwarzanie; Materiały węglowe. 8. Materiały kompozytowe – Ogólna charakterystyka materiałów kompozytowych. Materiały kompozytowe wzmacniane cząsteczkami faz i włóknami; Materiały kompozytowe o różnej osnowie (metalowej i niemetalowej); Materiały kompozytowe warstwowe (laminarne).	EGZ	Egzamin ustny

					Laboratorium: 1. Pomiary twardości materiałów. 2. Badania makroskopowe – analiza przełomów i przekrojów. 3. Struktura i właściwości stali w stanie wyżarzonym. 4. Struktura i właściwości surówek i żeliw. 5. Analiza składu chemicznego stali o różnej zawartości węgla. 6. Struktura i właściwości stopów metali nieżelaznych. 7. Struktura i właściwości materiałów kompozytowych. 8. Procesy wyżarzania i hartowania stali. 9. Ulepszanie cieplne stali.		Zaliczenia częstkowe za wykonane poszczególne ćwiczenia – oceniana jest wartość merytoryczna sprawozdania (100% oddanych sprawozdań)
8.	Elektrotechnika i elektronika	K_W02 K_W03	K_U24 K_U20	K_K04 K_K05	Wykład: 1. Pole elektryczne – wielkości charakteryzujące pole elektryczne. Pojemność, kondensatory. Energia pola elektrycznego. 2. Pole magnetyczne – wielkości charakteryzujące pole magnetyczne. Indukcyjność, cewka indukcyjna. Energia pola magnetycznego. 3. Obwody prądu stałego – natężenie i gęstość prądu, prawo Ohma, prawa Kirchhoffa, moc i praca prądu elektrycznego. 4. Obwody prądu przemiennego – elementy reaktancyjne w obwodach AC, prawo Ohma dla prądu przemiennego, moc czynna, bierna i pozorna. 5. Półprzewodniki – budowa pasmowa ciała stałego, pasmo walencyjne, przewodnictwa, przerwa energetyczna. 6. Elementy półprzewodnikowe bezzłączowe (objętościowe) - hallotron, termistor, warystor, fotorezystor (definicja, symbole, zasada działania, charakterystyki, materiały, zastosowanie). 7. Złącze p-n: pojęcia równowagi dynamicznej, warstwy zaporowej, bariery potencjału; charakterystyka napięciowo-prądowa złącza, przebicie). 8. Diody półprzewodnikowe - budowa, zasada działania, typy, charakterystyki, wybrane układy pracy (np. prostowniki, stabilizatory). 9. Tranzystory bipolarne - budowa, parametry, zasada działania, układy pracy i ich właściwości.	ZAO	Test zaliczeniowy

					10. Tranzystory unipolarne - budowa, typy, zasada działania, układy pracy. Wzmacniacze tranzystorowe - układy, klasy pracy.		
					Ćwiczenia: 1. Rozwiązywanie obwodów jednooczkowych, jednoźródłowych prądu stałego. 2. Rozwiązywanie obwodów wielooczkowych i wieloźródłowych prądu stałego. 3. Rozwiązywanie obwodów jednooczkowych prądu przemiennego. 4. Rozwiązywanie obwodów trójfazowych.		Kolokwium pisemne
					Laboratorium: 1. Pomiary w obwodach prądu przemiennego. 2. Pomiary w układach prądu przemiennego. 3. Badanie tranzystora bipolarnego i unipolarnego.		Zaliczenia cząstkowe za wykonane poszczególne ćwiczenia laboratoryjne – oceniana jest wartość merytoryczna sprawozdania
9.	Analiza matematyczna z algebrą liniową	K_W01	K_U12	K_K01	Wykład: 1. Granica ciągu liczbowego oraz podstawowe metody wyznaczania granic ciągów, w tym ciągów Eulera. Funkcje wykładnicza i logarytmiczna o podstawie naturalnej. 2. Pojęcia granicy i ciągłości funkcji jednej zmiennej oraz własności takich funkcji. 3. Pojęcie pochodnej funkcji, jej własności i zastosowania. Pojęcie ekstremum funkcji jednej zmiennej, warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum lokalnego. Wartości najmniejsza i największa funkcji na przedziale domkniętym. Ekstrema lokalne i globalne. 4. Pojęcie funkcji pierwotnej oraz metody wyznaczania funkcji pierwotnych. Całka oznaczona i metody jej wyznaczania oraz zastosowania całki oznaczonej. Zastosowania całek.	ZAO	Test pisemny-zadania otwarte

					5. Algebra macierzy. Wyznacznik macierzy kwadratowej. Własności wyznaczników. Macierz odwrotna. Zastosowania macierzy i wyznaczników w logistyce, teorii grafów i ekonomii.		
					Ćwiczenia: 1. Obliczanie granic ciągów i funkcji oraz wyznaczanie pochodnych funkcji. 2. Wykorzystanie rachunku pochodnych do wyznaczania ekstremów lokalnych i ekstremów globalnych oraz monotoniczności funkcji. 3. Wyznaczanie całek nieoznaczonych i oznaczonych funkcji jednej zmiennej. Zastosowanie rachunku całkowego. 4. Wykonywanie działań na macierzach, obliczanie wyznacznika macierzy oraz macierzy odwrotnej.		Kolokwium pisemne-zadania otwarte
10.	Wytrzymałość materiałów	K_W13	K_U33 K_U09	K_K02 K_K04 K_K06	Wykład: 1. Podstawowe pojęcia i prawa wytrzymałości materiałów: naprężenie, rozkład naprężeń. Odształcenia. Stany proste naprężeń-odkształceń. Rozciąganie, ściskanie osiowe. Prawo Hooke'a. Charakterystyki mechaniczne metali. Zasady wymiarowania prętów rozciąganych osiowo. Teoria naprężeń dopuszczalnych oraz teoria stanów granicznych. Współczynniki bezpieczeństwa. Analiza naprężeń. Liczba Poissona. Jednoosiowy stan naprężeń. Płaski stan napięć. Naprężenia główne. Układy prętowe statycznie wyznaczalne. Kratownice. Wymiarowanie prętów kratownic. Zginanie czyste. Równowaga prętów zginanych. Wyznaczania naprężeń, rozkład naprężeń w przekrojach poprzecznych belek. Wskaźnik wytrzymałości na zginanie. Wyznaczanie sił wewnętrznych w prętach zginanych. Wykresy sił wewnętrznych w belkach. 2. Skręcanie prętów o przekroju kołowym. Siły wewnętrzne w prętach. Wykresy momentów skręcających. Naprężenia w przekrojach poprzecznych. Rozkłady naprężeń. Odształcenia postaciowe. Moduł Kirchhoffa. Kąty skręcenia prętów. Zasady wymiarowania prętów skręcanych. 3. Stateczność. Równowaga stała, chwiejna, obojętna. Wyboczenie. Siła krytyczna, współczynnik wyboczeniowy. Długość wyboczeniowa, smukłość, smukłość graniczna. Wyboczenie	ZAO	Kolokwium zaliczeniowe.

					sprężyste i plastyczne. Wzory Eulera, Tetmajera-Jasińskiego, Ostenfelda.		
					Ćwiczenia: 1. Podstawy projektowania konstrukcji. 2. Praktyczne zastosowanie zasad obliczeń konstrukcyjnych. 3. Dobór materiałów konstrukcyjnych. 4. Analiza sił, naprężeń i odkształceń w wybranych elementach konstrukcyjnych lub sekcjach. 5. Wymiarowania i dobór przekroju elementów konstrukcyjnych.		Kolokwium zaliczeniowe. Ocenie podlegają poprawność wyboru metod wytrzymałości materiałów i prowadzonych obliczeń.
					Laboratorium: 1. Badanie wytrzymałości na rozciąganie, ściskanie, zginanie metali i tworzyw sztucznych konstrukcyjnych. 2. Badania wytrzymałości zmęczeniowej. 3. Badania właściwości mechanicznych powierzchni, twardości, ścieralności, odporności na zarysowanie.		Sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
11.	Fizyka	K_W02 K_W01	K_U01 K_U08 K_U05	K_K01 K_K03	1. Wykład Kinematyka klasyczna – transformacja Galileusza, dodawanie prędkości, ruch krzywoliniowy. 2. Podstawy dynamiki klasycznej – pojęcie pędu, energii i masy. Zasada zachowania energii. Zasada zachowania pędu. Dynamika układów punktów materialnych. 3. Elementy mechaniki relatywistycznej: kinematyka relatywistyczna - postulaty Einsteina, transformacja Lorentza, dodawanie prędkości, dylatacja czasu; dynamika relatywistyczna - pęd i energia relatywistyczna, masa spoczynkowa, równoważność masy i energii. Szczególna teoria względności – podstawy. 4. Zasady optyki geometrycznej i falowej. Kwantowa teoria światła. Elementy optyki relatywistycznej. 5. Budowa atomu, promieniotwórczość naturalna, reakcje jądrowe.	EGZ	Egzamin: Testowy i ustny
					Ćwiczenia: 1. Obliczanie prędkości względnej w ruchu z małymi prędkościami.		Kolokwium pisemne – rozwiązywanie

					2. Obliczanie parametrów ruchu z wykorzystaniem zależności kinematycznych i dynamicznych (mechanika klasyczna). 3. Analiza kinematyczna i dynamiczna ruchu z prędkościami bliskimi prędkości światła. 4. Analiza zjawisk w polu elektromagnetycznym. 5. Rozwiązywanie zadań z optyki geometrycznej: soczewki, zwierciadła, wewnętrzne odbicie. 6. Obliczanie parametrów dla przemian termodynamicznych. Bilans cieplny. 7. Opis stanów energetycznych atomu. Przejścia dozwolone. 8. Obliczanie energii w reakcjach jądrowych.		e zadań (maksymalnie 10 pkt)
					Laboratorium: 1. Doświadczalne wyznaczenie sił w linach układu z krążkiem i układu wielokrążków znajdującego się w położeniu równowagi. 2. Wyznaczanie statycznego i ślizgowego współczynnika tarcia. 3. Wyznaczenie wartości przyspieszenia ziemskiego na podstawie pomiaru okresu drgań wahadła matematycznego. 4. Wyznaczanie ogniskowych soczewek w soczewkach skupiających i rozpraszających, zapoznanie się z zagadnieniami dotyczącymi załamania i odbicia światła oraz powstawania obrazu. 5. Przeprowadzenie doświadczeń na obwodach prądu stałego w oparciu o podstawowe prawa rządzące przepływem prądu stałego w obwodach elektrycznych - prawa Ohma i Kirchhoffa. 6. Doświadczenia z zakresu termodynamiki: Rozszerzalność liniowa ciał stałych. Pomiar temperatury za pomocą termopary. Punkty stałe termometru.		Aktywność na zajęciach, zadania laboratoryjne
12.	Metrologia i systemy pomiarowe	K_W11	K_U11 K_U09	K_K01 K_K02	Wykład: 1. Wprowadzenie do metrologii: podstawowe pojęcia metrologiczne, obiekt fizyczny, jego model matematyczny, ocena wielkości mierzalnych, informacja liczbową, wzorce pomiarowe, jednostki SI. 2. Metody pomiarowe - analogowe i cyfrowe, wychyłowe i zerowe (kompensacyjne i mostkowe), ogólne, różnicowe, podstawienia i porównawcze.	EGZ	Egzamin pisemny

					3. Błędy pomiarowe: przyczyny błędów i niepewności pomiarowych, błędy graniczne przyrządami analogowymi i cyfrowymi, ocena niepewności wyników pomiarów bezpośrednich i pośrednich. 4. Przyrządy pomiarowe: analogowe (elektromechaniczne), cyfrowe (tablicowe, przenośne, laboratoryjne), systemowe (autonomiczne, wirtualne). 5. Technika pomiaru wielkości fizycznych w mechatronice - wielkości elektrycznych, temperatury, masy, siły, momentu, wibracji, ciśnienia i przepływu, prędkości, parametrów geometrycznych. 6. Systemy pomiarowe: struktura systemu, konfiguracje systemów, kondycjonery sygnałów pomiarowych, układy akwizycji danych pomiarowych, interfejsy pomiarowe, systemy pomiarowe współpracujące z Internetem. 7. Oprogramowanie systemów pomiarowych.		
					Laboratorium: 1. Wyznaczanie granicznych błędów pomiarowych analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych. 2. Analiza niepewności pomiarów. 3. Pomiary wybranych wielkości fizycznych wykorzystywanych w mechatronice – elektrycznych, temperatury, masy, ciśnienia, wibracji, ultradźwiękowych, itp. 4. Pomiary geometryczne z wykorzystaniem suwmiarek i mikrometrów. 5. Wymiarowanie i pasowania części typu wałek i tuleja. 6. System do pomiaru chropowatości powierzchni.		Sprawozdania zajęć laboratoryjnych
13.	Podstawy mechatroniki	K_W18 K_W19 K_W04	KU07 KU08	K_K03 K_K05	Wykład: 1. Mechatronika – definicje, interdyscyplinarność, historia, modele, systemy, urządzenia. 2. Główne komponenty urządzeń i systemów mechatronicznych, synergia rozwiązań mechatronicznych. 3. Zasady innowacyjnego projektowania systemów mechatronicznych z wykorzystaniem wspomagania komputerowego. 4. Zasadnicze podzespoły mechaniczne w urządzeniach mechatronicznych.	EGZ	Test wiedzy - test pisemny (zamknięte/otwarte pytania)

					5. Podstawowe człony wykonawcze i sterujące pneumatyczne w urządzeniach mechatronicznych. Wykonawcze człony elektryczne i zasada ich sterowania w zintegrowanej strukturze urządzeń mechatronicznych. 6. Sensory, aktory i ich klasyfikacje. Budowa i zastosowanie różnego rodzaju czujników i elementów wykonawczych w mechatronice. 7. Systemy MEMS, tekstronika, hydrotronika, pneumatyka. Komputerowe wspomaganie procesów projektowania urządzeń mechatroniki. 8. Elektroniczna technika cyfrowa, mikroprocesory w systemach mechatronicznych. 9. Nowoczesne materiały a rozwój mechatroniki. Sztuczna inteligencja.		
					Ćwiczenia: 1. Ogólna charakterystyka urządzeń mechatronicznych, które będą wykorzystywane w ćwiczeniach. 2. Modelowanie i symulacja komputerowa prostego systemu mechatronicznego. 3. Budowa obrabiarek sterowanych numerycznie, rozwiązania mechatroniczne w obrabiarce. 4. Rozwiązania mechatroniczne w pojazdach samochodowych. 5. Elementy sterowania – przykłady implementacji. 6. Prezentacja samodzielnie opracowanych informacji technicznych, dotyczących rozwiązań mechatronicznych w wybranych urządzeniach elektromechanicznych.		Prezentacja projektowa + ocena postawy i pracy zespołowej
14	Podstawy programowania	KW07 KW09 KW17	KU01 KU05 KU07 KU09 KU12 KU19	K_K01 K_K02	Wykłady: 1. Wprowadzenie do modułu - organizacja kursów, zasady zaliczenia. Rys historyczny i przegląd technik programowania. Podstawowe elementy programu w języku C++. 2. Fundamentalne typy danych, definiowanie zmiennych i stałych. 3. Wyrażenia i ich wartości, operatory matematyczne i operatory relacji. 4. Instrukcje warunkowe oraz operatory relacji, instrukcje iteracyjne. 5. Tablice jedno i wielowymiarowe, łańcuchy znakowe.	ZAO	Kolokwium w formie testu wielokrotnego wyboru

					6. Standardowe wejście-wyjście, formatowanie strumienia wyjściowego. 7. Elementy programowania proceduralnego. Deklaracja, definicja i wywołanie funkcji. 8. Wskaźniki i przesyłanie wartości do funkcji przez wartość lub przez adres. Wskaźniki w kontekście obsługi tablic.		
					Laboratorium: 1. Wprowadzenie do kursu laboratorium. Wypisywanie tekstu na ekran, wczytywanie danych z klawiatury - program 'Wizytówka'. Proste wyrażenia algebraiczne - program 'Pole trapezu'. Instrukcja warunkowa 'if' - program na ocenę 'Czy powstanie trójkąt?'. 2. Instrukcja warunkowa 'switch' oraz skoku 'goto'. Zadanie na ocenę - 'Zapętlony kalkulator objętości brył'. 3. Instrukcje iteracyjne 'for', 'while' i 'do-while'. Zadanie na ocenę - program 'Kukułka' lub 'Ranking gwiazdkowy' lub 'Suma kolejnych liczb' przy użyciu odpowiednich pętli. 4. Pętle w tablicach, tablice znakowe i obsługa tekstu, generowanie liczb pseudolosowych. Zadanie na ocenę - program 'Dwie kostki' albo 'Lotto'. 5. Definiowanie, deklarowanie i wywołanie funkcji. Przykłady funkcji obliczeniowych. Przeladowanie nazw funkcji i argumenty domniemane. Zadanie na ocenę - 'Kalkulator pól figur płaskich w technice proceduralnej'.		Pięć zadań wykonywanych podczas zajęć laboratoryjnych.
15.	Konstruowanie układów kinematycznych	K_W04	K_U03 K_U07 K_U23	K_K01 K_K02	Wykład: 1. Wprowadzenie do teorii maszyn i mechanizmów. 2. Metody analizy kinematycznej w ruchu płaskim. 3. Podstawy kinematyki ruchu przestrzennego. 4. Konstruowanie mechanizmów wykonawczych i układów transmisji ruchu. 5. Synteza kinematyczna mechanizmów płaskich. 6. Wprowadzenie do robotyki manipulatorów – model geometryczny. 7. Kinematyka odwrotna prostych manipulatorów. 8. Parametry kinematyczne i podstawy jakobianu. 9. Podstawy statyki manipulatorów.	ZAO	Kolokwium

				10. Podstawy formułowania równań ruchu prostych układów kinematycznych – model quasi-statyczny i równania Newtona/Eulera. 11. Wprowadzenie do kinematyki robotów mobilnych kołowych. 12. Odometryczne wyznaczanie położenia robota mobilnego. 13. Planowanie toru ruchu prostych układów kinematycznych. 14. Konstrukcyjne aspekty projektowania układów kinematycznych. 15. Podsumowanie i integracja wiedzy w projekcie układu kinematycznego.		
				Ćwiczenia: 1. Tworzenie schematów kinematycznych rzeczywistych mechanizmów. 2. Klasyfikacja par kinematycznych oraz wyznaczanie stopni swobody i ruchliwości mechanizmów. 3. Wyznaczanie położenia wybranych punktów członów mechanizmu — analiza graficzna i numeryczna. 4. Graficzne metody wyznaczania prędkości i przyspieszeń punktów mechanizmu. 5. Synteza wymiarowa mechanizmów płaskich. 6. Projekt kinematyczny mechanizmu wykonawczego (dźwigniowego, korbowo-suwakowego, prowadnicowego itp.). 7. Wprowadzenie do kinematyki manipulatorów — modelowanie geometryczne. 8. Analiza kinematyki prostej i odwrotnej prostego manipulatora (np. typu 2R lub 3R). 9. Wybrane zagadnienia jakobianu — zależności pomiędzy prędkościami w przestrzeni przegubowej i roboczej. 10. Podstawy kinematyki platform mobilnych kołowych. 11. Odometria — wyznaczanie przemieszczenia i orientacji robota mobilnego. 12. Wykorzystanie narzędzi komputerowych do analizy kinematycznej wybranego układu (np. MATLAB, Python, GeoGebra, Fusion 360, CATIA). 13. Realizacja projektu semestralnego: analiza i synteza wybranego układu kinematycznego.		Ocena rozwiązywania zadań i ćwiczeń indywidualnych oraz zespołowych, w tym problemowych

16.	Automatyka	K_W06 K_W12	K_U12 K_U13 K_U16	KK02 KK04	Wykład: 1. Wprowadzenie do modułu, pojęcia z zakresu automatyki, robotyki i mechatroniki. Stopnie automatyzacji. 2. Wybrane zagadnienia automatyki przemysłowej. Założenia funkcjonalne do konstruowania automatów produkcyjnych. Przykłady formowania półproduktów w różnych postaciach. Cyklogram mechanizmów roboczych. 3. Teoria pneumatyki - budowa i zasada działania elementów układów pneumatycznych. Siłowniki pneumatyczne, zawory rozdzielające, dławiająco-zwrotne, urządzenia zespołu przygotowania powietrza itp. 4. Elementy elektropneumatyki - budowa i zasada działania stosowanych podzespołów. Łączniki, czujniki, przekaźniki, styczniki, elektrozawory rozdzielające itp. 5. Komputerowe modelowanie układów pneumatycznych i elektropneumatycznych bezpośredniego i pośredniego sterowania siłownikami jednostronnego i dwustronnego działania w oprogramowaniu FESTO FluidSim.	EGZ	Egzamin testowy
					Ćwiczenia: 1. Wyznaczanie różniczkowych równań ruchu układów mechanicznych oraz ich analogów napięciowych. 2. Właściwości transformacji Laplace'a. Wykonywanie odwrotnej transformaty Laplace'a w celu wyznaczenia oryginału funkcji lub określenia odpowiedzi układu.		Kolokwium zaliczeniowe
					Laboratorium: 1. Konstruowanie pneumatycznych układów bezpośredniego i pośredniego sterowania siłownikami jednostronnego i dwustronnego działania przy użyciu stanowisk prototypowych automatyki FESTO. 2. Konstruowanie elektropneumatycznych układów bezpośredniego i pośredniego sterowania elektrozaworami siłowników jednostronnego i dwustronnego działania przy użyciu stanowisk prototypowych FESTO.		Laboratoryjne kolokwium zaliczeniowe
17.	Hydraulika i pneumatyka	K_W06	K_U10 K_U12	K_K01 K_K02	Wykład: 1. Zjawiska fizyczne towarzyszące technice napędów pneumatycznych i hydraulicznych.	EGZ	Egzamin pisemny

					2. Podstawowe prawa mechaniki płynów. 3. Własności sprężonego powietrza w układach pneumatycznych i cieczy w układach hydraulicznych. 4. Zalety i wady układów hydraulicznych i pneumatycznych. 5. Elementy wykonawcze w układach hydraulicznych i pneumatycznych. 6. Elementy wytwarzające energię hydrauliczną i pneumatyczną. 7. Rodzaje sterowań w układach hydraulicznych i pneumatycznych. 8. Dobór, podstawowe parametry pracy i sposoby obliczeń układów pneumatycznych. 9. Metody projektowania schematów funkcjonalnych układów hydraulicznych i pneumatycznych.		
					Laboratorium: 1. Projekt prostego układu hydraulicznego z siłownikiem jednostronnego działania. Dobór parametrów dla zadanych prędkości wysuwu tłoczyska. Modelowanie symulacyjne w programie Fluid SIM. 2. Projekt układu hydraulicznego z dławieniem szeregowym i równoległym. Dobór prędkości wysuwu tłoczyska siłownika w zależności od parametrów dławienia (Program Fluid Sim). 3. Projekt układu pneumatycznego sterowania drzwiami wejściowymi autobusu.		Projekt, aktywność podczas zajęć, udział w dyskusji
18.	Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń mechatronicznych	K_W01 K_W06	K_U18 K_U24 K_U26 K_U29 K_U33	K_K04	Wykład: 1. Podstawowe wiadomości z zakresu projektowania. Projektowanie obiektów i procesów jako podstawowy element działalności inżynierskiej. Systemowe podejście do obiektu technicznego i procesu projektowania. 2. Połączenia: spawane, kształtowe, wciskowe, gwintowe, metody obliczeń. Układy wstępnie napięte. Elementy podatne. 3. Obciążenia, wytrzymałość, warunki wytrzymałościowe, obciążenia dopuszczalne, współczynniki bezpieczeństwa. Identyfikacja sposobu działania, złożonych stanów obciążeń, warunków brzegowych, węzłów determinujących wytrzymałość. Dobór materiałów konstrukcyjnych. 4. Wytrzymałość zmęczeniowa elementów maszyn. Analiza wytrzymałościowa konstrukcji. Dobór modelu, metody obliczeń i	EGZ	Egzamin testowy

					kryteriów projektowych. Podstawowe i szczegółowe zasady konstrukcji. 5. Osie i wały – wytrzymałość, sztywność, obciążenia zmienne, kształtowanie. 6. Łożyskowanie, rodzaje łożysk, podstawowe obliczenia.		
					Ćwiczenia: 1. Wybrane problemy eksploatacji maszyn. 2. Podstawowe obliczenia rachunkowe (wytrzymałościowe) elementów konstrukcyjnych. 3. Plany prędkości i przyspieszeń pary postępowej i obrotowej. 4. Obliczenia wytrzymałościowe wałów, osi, wpustów, kół zębatych, pasowych, przekładni i ich wymiarowanie. Dobór materiałów. 5. Wyznaczenie mas i momentów bezwładności i ich redukcja na człon napędowy. 6. Równanie dynamiczne maszyny, sprawność, opory ruchu, dobór mocy. 7. Dokumentacja konstrukcyjna i technologiczna.		Kolokwium pisemne – rozwiązywanie zadań
19.	Robotyka i teoria sterowania	K_W08 K_W12	K_U02 K_U16	K_K03 K_K06	Wykład: 1. Podstawowa wiedza na temat robotyki i robotyzacji. 2. Poznanie budowy robotów i ich aktuatorów. 3. Podstawowe pojęcia i zadania z zakresu opisu i realizacji zadań ruchowych mechanizmów robotów. 4. Wprowadzenie do problematyki programowania i sterowania mechanizmów robotów. 5. Wybrane zagadnienia robotyzacji procesów przemysłowych. 6. Wprowadzenie do robotyki mobilnej. 7. Przykłady robotyzacji wybranych procesów.	ZAO	Zaliczenie na ocenę na podstawie testu jednokrotnego wyboru
					Ćwiczenia: 1. Podstawy rachunku macierzowego. 2. Przekształcenie Laplace'a i Z. 3. Rozwiązywanie równań różniczkowych i różnicowych 4. Opis układów dynamicznych w przestrzeni stanu. Konwersja modeli.		Pisemne kolokwium zaliczeniowe, aktywność na zajęciach -

					5. Badanie stabilności, sterowalności i obserwowalności układów dynamicznych. 6. Optymalna synteza kombinacyjnych i sekwencyjnych układów przełączających. 7. Wyliczanie optymalnych nastaw regulatorów PID wg kryteriów całkowych. 8. Rozwiązywanie zadań programowania optymalnego		rozwiązywanie zadań
20.	Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich CAE	K_W01 K_W07 K_W13	K_U13 K_U12 K_U07	K_K01 K_K02	Wykład: 1. Wprowadzenie do komputerowego wspomaganie prac inżynierskich (CAE). 2. Przegląd metod numerycznych stosowanych w CAE. 3. Podstawy metody elementów skończonych. 4. Modelowanie obliczeniowe – geometria, siatka, materiały i warunki brzegowe. 5. Interpretacja wyników analiz, weryfikacja i walidacja modeli CAE.	ZAO	Test wiedzy zakresu CAE - wielokrotnego wyboru
					Laboratorium: 1. Wprowadzenie do środowiska wybranego oprogramowania CAE. 2. Przygotowanie i import modeli geometrycznych. 3. Definiowanie właściwości materiałowych i kontaktów. 4. Generowanie i modyfikacja siatki elementów skończonych. 5. Analizy statyczne elementów mechatronicznych. 6. Analizy modalne i/lub termiczne. 7. Analiza i interpretacja wyników obliczeń. 8. Opracowanie raportu z przeprowadzonych analiz CAE.		Zaliczenia cząstkowe za wykonane poszczególne ćwiczenia laboratoryjne
21. A	Przedsiębiorczość	K_W15 K_W14 K_W16	K_U14; K_U32	K_K02 K_K06	Wykład: 1. Przemysł 1.0-4.0, rozumienia pojęcie przedsiębiorczość oraz rodzaje przedsiębiorczości i ich charakterystyka. 2. I forma przedsiębiorczości – przedsiębiorczość w ujęciu funkcjonalnym, znaczenie sektora przedsiębiorstw MŚP w gospodarce Polskiej i światowej. Wpływ i znaczenie innowacyjności oraz Badań i Rozwoju na przedsiębiorczość, wybrane programy wsparcia w różnych obszarach aktywności firm z sektora MŚP.	ZAO	Opracowanie przez studentów projektu w postaci prezentacji multimedialnej z wybranego zagadnienia z listy, dotyczącego

					3. II forma przedsiębiorczości – przedsiębiorca jako jednostka „uprawiająca” przedsiębiorczość, cechy i składowe profilu przedsiębiorcy. 4. III forma przedsiębiorczości – przedsiębiorczość jako podejście do zarządzania, wybrane aspekty ekonomiczne funkcjonowania przedsiębiorstwa z sektora MŚP, identyfikacja i ocena szans, zagrożeń i ryzyka. Bariery w tworzeniu i funkcjonowaniu firm z sektora MŚP, innowacyjność podstawą działań przedsiębiorczych, źródła wsparcia przedsiębiorców w ich działaniu.		szeroko rozumianego pojęcia przedsiębiorczości;
					Ćwiczenia: 1. Podstawy prawne i zasady podejmowania i prowadzenia działalności gospodarczej w Polsce. Zwięzłe przedstawienie regulacji prawnych normujących podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej w oparciu o przepisy ustawy z dn. 6 marca 2018 r. Prawo przedsiębiorców. 2. Formy organizacyjno-prawne działalności gospodarczej: Prezentacja form organizacyjno- prawnych działalności gospodarczej oraz podstawowych warunków koniecznych do podjęcia działalności. 3. Procedura rejestracji działalności gospodarczej przez osoby fizyczne – Centralna Ewidencja i Informacja o Działalności Gospodarczej a. Zasady działania CEiDG b. Procedura rejestracji w formie tradycyjnej i w trybie elektronicznym c. Rejestracja spółki w Krajowym Rejestrze Sadowym - d. Zasady działania KRS i postępowanie rejestrowe e. Formularze rejestrowe - wypełnianie wybranych formularzy – ćwiczenia. 4. Publicznoprawne obowiązki przedsiębiorcy względem organów administracji publicznej – formy opodatkowania.		Realizacja zadań dotyczących założenia i funkcjonowania firmy.
					Laboratorium: 1. Branżowe Symulacje Biznesowe – Planowanie Biznesu. Zadaniem studenta jest założenie jednoosobowej działalności gospodarczej do wyboru w różnych branżach i planowanie rozwoju firmy. Gra ocenia uczestnika na każdym etapie gry pod kątem podjętych decyzji, sprawdza ich poprawność, spójność, logiczność oraz zgodność z prawem.		Gra symulacyjna - uczestnictwo i ukończenie gry przy wymogu uzyskania

							minimum 50% punktów w każdej rundzie gry symulacyjnej.
21. AA	Zarządzanie firmą	K_W15 K_W14 K_W16	K_U14; K_U32	K_K02 K_K06	Wykład: 1. Istota organizacji i jej funkcje 2. Proces planowania 3. Biznes plan 4. Struktury organizacyjne 5. Rozwiązywanie problemów 6. Władza w organizacji i role menedżerskie 7. Środowisko organizacji 8. Zarządzanie informacją	ZAO	Opracowanie przez studentów projektu w postaci prezentacji multimedialnej z wybranego zagadnienia z listy, dotyczącego szeroko rozumianego pojęcia przedsiębiorczości
					Ćwiczenia: 1. Podstawy prawne i zasady podejmowania i prowadzenia działalności gospodarczej w Polsce. 2. Formy organizacyjno-prawne działalności gospodarczej. 3. Procedura rejestracji działalności gospodarczej przez osoby fizyczne. 4. Publicznoprawne obowiązki przedsiębiorcy względem organów administracji publicznej – formy opodatkowania.		Realizacja zadań dotyczących założenia i funkcjonowania firmy
					Laboratorium: 1. Wprowadzenie do koncepcji gry: Przedsiębiorstwo symulacyjne 2. Zasady organizacji gry (praca z panelem decyzyjnym, podział na grupy, sposób komunikacji z prowadzącym) 3. Zapoznanie się z multimedialną instrukcją gry 4. Tworzenie wirtualnej firmy		Gra symulacyjna - uczestnictwo i ukończenie gry przy wymogu

					5. Rozgrywka w okresach decyzyjnych 6. Samoocena gry		uzyskania minimum 50% punktów w każdej rundzie gry symulacyjnej.
21. B	Sztuczna inteligencja w mechatronice	K_W07 K_W09 K_W17	K_U07 K_U27 K_U09	K_K01 K_K06	Wykład: 1. Podstawowe pojęcia i obszary zastosowań sztucznej inteligencji w mechatronice. 2. Przegląd metod AI: uczenie maszynowe, sieci neuronowe, logika rozmyta, algorytmy ewolucyjne. 3. Reprezentacja danych i wstępne przetwarzanie sygnałów z czujników. 4. Modele predykcyjne i klasyfikacyjne w diagnostyce i sterowaniu układów mechatronicznych. 5. Podstawy uczenia nadzorowanego i nienadzorowanego. 6. Zastosowanie sieci neuronowych w systemach sterowania i rozpoznawania wzorców. 7. Wprowadzenie do inteligentnych systemów decyzyjnych i adaptacyjnych. 8. Ograniczenia, interpretowalność oraz aspekty bezpieczeństwa i etyki AI w systemach technicznych.	ZAO	Test wiedzy teoretycznej
					Laboratorium: 1. Wprowadzenie do środowiska programistycznego dla zastosowań AI. 2. Przygotowanie i analiza danych pomiarowych z układów mechatronicznych. 3. Implementacja prostych algorytmów uczenia maszynowego. 4. Projekt i uczenie podstawowych sieci neuronowych. 5. Zastosowanie algorytmów AI do klasyfikacji stanów i detekcji uszkodzeń. 6. Wykorzystanie AI w zadaniach predykcji i wspomagania sterowania. 7. Analiza jakości modeli i interpretacja wyników. 8. Opracowanie krótkiego projektu laboratoryjnego z zakresu AI w mechatronice.		Zadania praktyczne wykonywane w środowisku programistycznym. Projekt laboratoryjny zakończony raportem i prezentacją

21. BB	Urządzenia Internetu Rzeczy	K_W07 K_W09 K_W17	K_U07 K_U27 K_U09	K_K01 K_K06	Wykład: 1. Wprowadzenie do Internetu Rzeczy – definicje, architektura, zastosowania w mechatronice. 2. Urządzenia IoT – mikrokontrolery, moduły komunikacyjne, czujniki i elementy wykonawcze. 3. Architektura systemów IoT – warstwa sprzętowa, komunikacyjna i aplikacyjna. 4. Protokoły komunikacyjne i transmisja danych w IoT. 5. Integracja urządzeń IoT z systemami nadrzędnymi i chmurą obliczeniową. 6. Przetwarzanie, gromadzenie i wizualizacja danych z urządzeń IoT. 7. Bezpieczeństwo systemów IoT – zagrożenia i podstawowe metody ochrony. 8. Zastosowania IoT w systemach mechatronicznych i Przemysłe 4.0.	ZAO	Test wiedzy teoretycznej
					Laboratorium: 1. Wprowadzenie do platform sprzętowych IoT. 2. Podłączanie i obsługa czujników oraz elementów wykonawczych. 3. Programowanie podstawowych funkcji urządzeń IoT. 4. Realizacja komunikacji danych pomiędzy urządzeniami IoT. 5. Integracja urządzeń IoT z serwerem lub platformą chmurową. 6. Akwizycja i wizualizacja danych pomiarowych. 7. Implementacja podstawowych mechanizmów bezpieczeństwa. 8. Realizacja projektu zespołowego – urządzenie IoT w systemie mechatronicznym.		Zadania praktyczne wykonywane w środowisku programistycznym. Projekt laboratoryjny zakończony raportem i prezentacją
22. A	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów mechatronicznych	K_W13 K_W18 K_W14	K_U08 K_U19 K_U21	K_K02 K_K04	Wykład: 1. Rola i zadania diagnostyki i niezawodności systemów mechatronicznych oraz analizy bezpieczeństwa ich użytkowania. 2. Eksploatacyjne badania niezawodnościowe maszyn. 3. Sposoby modelowania niezawodności obiektów technicznych oraz badania na etapie projektowania, wytwarzania i eksploatacji. 4. Estymacja wskaźników niezawodnościowych oraz analiza czynników bezpieczeństwa. 5. Inteligentne systemy diagnostyczne.	EGZ	Egzamin – test wiedzy teoretycznej

					6. Zarządzanie ryzykiem. Ocena ryzyka. Analiza ryzyka technicznego w układach mechatronicznych. 7. Metody Bayesowskie.		
					Ćwiczenia: 1. Zagadnienia statystyki wykorzystywane w Niezawodności i Bezpieczeństwie Obiektów Złożonych 2. Funkcje charakterystyczne niezawodności. 3. Rozkład wykładniczy i Weibulla. 4. Funkcja struktury systemu - zbiory ścieżek i cięć. Jakościowe metody oceny ryzyka. 5. Drzewo niezdatności. Analiza zdarzeń. 6. FMEA - Analiza skutków występowania wad (uszkodzeń). Zastosowanie metody FMEA w analizie ryzyka.		Ocena rozwiązywania zadań i ćwiczeń indywidualnych oraz zespołowych, w tym problemowych
					Laboratorium: 1. Ilościowe oceny ryzyka. Metody symulacyjne. Analityczne metody oceny niezawodności (modele fizyczne). 2. Procesy Markowa. Metoda macierzy przejść. Metoda równań stanu. Obliczanie średniego czasu do wystąpienia uszkodzenia (MTTF). Makromodele. Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności.		Ocena rozwiązywania zadań i ćwiczeń indywidualnych oraz zespołowych, w tym problemowych
22.B	Budowa pojazdów	K_W13 K_W05 K_W18	K_U21 K_U08	K_K02 K_K04	Wykład: 1. Architektura pojazdu elektrycznego (układ napędowy i struktura mechatroniczna). 2. Akumulatory trakcyjne – budowa, technologie ogniw, moduły i pakiety bateryjne. 3. System zarządzania baterią (BMS). 4. Silniki elektryczne w pojazdach – konstrukcja i charakterystyki. 5. Elektronika mocy: falownik, DC/DC, ładowarka pokładowa. 6. Systemy ładowania baterii trakcyjnych pojazdów elektrycznych: AC, DC, standardy i interfejsy. 7. Konstrukcja nadwozia EV i bezpieczeństwo wysokonapięciowych układów zasilania.	EGZ	Egzamin - test jednokrotnego wyboru

					8. Termomanagement baterii i układów pojazdu elektrycznego. 9. Jednostka sterująca pojazdu (VCU) oraz architektura magistral komunikacyjnych. 10. Kierunki rozwoju pojazdów elektrycznych (800 V, V2G, megacasting, integracja baterii w strukturze).		
					Ćwiczenia: 1. Analiza architektury pojazdu elektrycznego – identyfikacja kluczowych układów i ich funkcji. 2. Struktura baterii trakcyjnej i BMS – omówienie konfiguracji modułów i podstaw działania systemu zarządzania baterią. 3. Silniki i elektronika mocy – porównanie typów silników oraz podstawowych elementów układów mocy w EV. 4. Układy ładowania i bezpieczeństwo HV – przegląd standardów ładowania oraz środków ochrony wysokiego napięcia.		Czynny udział studenta w zajęciach, wypowiedzi ustne i udział w dyskusjach oraz zespołowe rozwiązywanie zadań
					Laboratorium: 1. Charakterystyka komponentów budowy wybranego pojazdu elektrycznego. 2. Badania drogowe pojazdów elektrycznych z wykorzystaniem aplikacji mobilnych oraz interfejsów diagnostycznych. 3. Wyznaczanie elektrycznych parametrów baterii trakcyjnych pojazdów elektrycznych. 4. Ładowanie pojazdów elektrycznych z carportu fotowoltaicznego i systemów fotowoltaicznych. 5. Badania i pomiary energii hamowania pojazdu (rekuperacja energii).		Sprawozdania z laboratoriów, prezentacja.
23. A	Komputerowe wspomaganie projektowania CAD	K_W09 K_W07	K_U13 K_U12	K_K02	Wykład: 1. Omówienie środowiska CAD. Moduły do tworzenia szkicu, części i złożenia. 2. Zagadnienia tworzenia szkiców. Relacje i wymiarowanie. 3. Modelowanie bryłowe i powierzchniowe. 4. Praca w trybie synchronicznym i sekwencyjnym.	ZAO	Test wiedzy-wielokrotnego wyboru

					Laboratorium: 1. Podstawy modelowania bryłowego – moduł ‘Part’. Model 3D kubka. Podstawowe operacje bryłowe – wyciągnięcie, pochylenie, bryła cienkościenna. 2. Model trójnika kanalizacyjnego oraz zatyczki do płynu po goleniu. Tworzenie brył obrotowych, definiowanie nowych płaszczyzn odniesienia. 3. Model korpusu pompy wody. Tworzenie brył przez obrót, gwintowanie otworów, wykorzystanie opcji ‘Szyk’ do klonowania elementów. 4. Model pokrywy silnika samochodowego. Kształtowanie bryły cienkościennej. Wykonanie sieci żeber usztywniających za pomocą opcji ‘Wzór’. 5. Złożenia elementów – moduł ‘Assembly’. Budowa elementów i złożenia obudowy z wiekiem przykręcanej śrubami. Wykorzystanie opcji do wstawiania i wyrównywania elementów złożenia. 6. Zagadnienia pracy w dużych zespołach projektowych. 7. Organizacja pracy z systemami CAD w przemyśle. 8. Korzystanie z narzędzi do projektowania symultanicznego. 9. Tworzenie bibliotek części parametryzowanych. 10. Model tłoka silnika spalinowego, wykonywany na podstawie udostępnionego tutoriala-praca samodzielna studenta.		Zaliczenia częstkowe za wykonane poszczególne ćwiczenia laboratoryjne
23.B	Komputerowe wspomaganie projektowania CAD	K_W09 K_W07	K_U13 K_U12	K_K02	Wykład: 1. Omówienie środowiska CAD. Moduły do tworzenia szkicu, części i złożenia. 2. Zagadnienia tworzenia szkiców. Relacje i wymiarowanie. 3. Modelowanie bryłowe i powierzchniowe. 4. Praca w trybie synchronicznym i sekwencyjnym. Laboratorium: 1. Podstawy modelowania bryłowego – moduł ‘Part’. Model 3D kubka. Podstawowe operacje bryłowe – wyciągnięcie, pochylenie, bryła cienkościenna. 2. Model trójnika kanalizacyjnego oraz zatyczki do płynu po goleniu. Tworzenie brył obrotowych, definiowanie nowych płaszczyzn odniesienia.	ZAO	Test wiedzy- wielokrotnego wyboru Zaliczenia częstkowe za wykonane poszczególne ćwiczenia laboratoryjne

					3. Model korpusu pompy wody. Tworzenie brył przez obrót, gwintowanie otworów, wykorzystanie opcji 'Szyk' do klonowania elementów. 4. Model pokrywy silnika samochodowego. Kształtowanie bryły cienkościennej. Wykonanie sieci żeber usztywniających za pomocą opcji 'Wzór'. 5. Złożenia elementów – moduł 'Assembly'. Budowa elementów i złożenia obudowy z wiekiem przykręcanej śrubami. Wykorzystanie opcji do wstawiania i wyrównywania elementów złożenia. 6. Zagadnienia pracy w dużych zespołach projektowych. 7. Organizacja pracy z systemami CAD w przemyśle. 8. Korzystanie z narzędzi do projektowania symultanicznego. 9. Tworzenie bibliotek części parametryzowanych. 10. Model tłoka silnika spalinowego, wykonywany na podstawie udostępnionego tutoriala-praca samodzielna studenta.		
24. A	Systemy mikroprocesorowe i komputerowe w mechatronice	K_W05 K_W17	K_U27 K_U03; K_U31	K_K02 K_K01	Wykład: 1. Pojęcia podstawowe, systemy liczbowe, operacje logiczne i arytmetyka dwójkowa. 2. Elementy programowania niskopoziomowego. 3. Architektura procesorów, modele pamięci. Modele listy rozkazów RISC i CISK. 4. Budowa programów wbudowanych. Kodowanie instrukcji – lista otwarta i zamknięta, parametry instrukcji. Licznik rozkazów, przestrzenie adresowe, przesunięcia względne, segmentacja, tryby adresacji. 5. Praca procesora w trybie rzeczywistym, chronionym i nierzeczywistym. 6. Organizacja pamięci wirtualnej. 7. Selektory i deskryptory. Rejestr zadania i segment stanu zadania – jego ewolucja. 8. Przerwania – reguły akceptacji, metody określania adresu procedury obsługi, system jedno i wielopoziomowy, przerwania programowe, kontrolery przerwań. 9. Współpraca mikroprocesora z systemem poprzez magistralę – cykle magistrali, cykl synchroniczny, asynchroniczny i programowany. 10. Pamięci półprzewodnikowe. 11. Układy transmisji szeregowej. Magistrala USB.	ZAO	Kolokwium test wiedzy

					Laboratorium: 1. Proste programy wbudowane. Arytmetyka procesora. 2. Organizacja pamięci wewnętrznej. Stos pamięci. 3. Układy peryferyjne mikrokontrolera AVR. Porty. 4. Układy peryferyjne mikrokontrolera AVR. Timery. 5. System przerwań mikrokontrolerów AVR. 6. Układy transmisji szeregowej. UART. TWI. 7. Program wbudowany – obsługa klawiatury. 8. Program wbudowany – obsługa wyświetlacza.		Aktywność na zajęciach laboratoryjnych - rozwiązywanie zadań
24.B	Układy elektrotechniki i elektroniki pojazdowej	K_W03 K_W05	K_U25 K_U19 K_U24	K_K01 K_K02	Wykład: 1. Architektura instalacji elektrycznej pojazdu spalinowego (12 V / 24 V, rozkład obciążeń, magistrale). 2. Generatory i alternatory – budowa, działanie, regulacja napięcia i diagnostyka. 3. Rozruszniki i układy rozruchowe – silniki prądu stałego, przekaźniki, zabezpieczenia. 4. Akumulatory rozruchowe – konstrukcja, parametry, testy obciążeniowe, charakterystyki pracy. 5. Oświetlenie pojazdu i systemy sygnalizacyjne – LED, halogen, sterowanie PWM, homologacje. 6. Elektronika sterująca silnikiem spalinowym (ECU) – czujniki, akwatory, mapy sterowania, OBD-II. 7. Systemy bezpieczeństwa i komfortu – ABS/ESP, poduszki powietrzne, moduły komfortu, immobilizer. 8. Magistrale komunikacyjne pojazdu – CAN, LIN, FlexRay, diagnostyka i wymiana danych. 9. Układy mechatroniczne w pojazdach – skrzynie automatyczne, układy kierownicze, ESP, TCS. 10. Nowoczesne systemy ADAS – radar, lidar, kamery, sterowniki, wymagania funkcjonalne i diagnostyka. Laboratorium: 1. Badania czujników i urządzeń wykonawczych w pojeździe z silnikiem spalinowym.	ZAO	Test końcowy jednokrotnego wyboru Czynny udział studenta w zajęciach,

					2. Elektroniczne jednostki sterujące – budowa i zadania. 3. Systemy diagnostyki pokładowej OBDII w pojazdach z silnikami benzynowymi, Diesla oraz hybrydowych. 4. Systemy sekwencyjnego wtrysku LPG do silników spalinowych – zasada działania, montażu oraz konfiguracji i kalibracji. 5. Badania systemów bezpieczeństwa czynnego i biernego w pojazdach.		wypowiedzi ustne i udział w dyskusjach oraz zespołowe rozwiązywanie zadań, sprawozdania z laboratoriów, prezentacja
25. A	Elektromechaniczne elementy mechatroniki	K_W05	K_U15 K_U14 K_U19	K_K05	Wykład: 1. Elementy elektrodynamiki. 2. Podstawowe układy magnetyczne liniowe i nieliniowe. 3. Metody analityczne projektowania elementów mechatroniki. 4. Podstawowe układy mechatroniczne o ruchu liniowym. 5. Podstawowe układy mechatroniczne o ruchu obrotowym.	ZAO	Kolokwium zaliczeniowe w formie testu
					Ćwiczenia: 1. Omówienie zasad działania elementów mechatroniki na przykładzie aktuatora i manipulatora.		
					Laboratorium: 1. Nowoczesne układy mechatroniki. 2. Podstawowe czujniki w systemach mechatronicznych. 3. Zastosowanie napędów liniowych i obrotowych w manipulatorach. 4. Przyszłościowe konstrukcje układów mechatroniki.		Czynny udział studenta w zajęciach, wypowiedzi ustne i udział w dyskusjach oraz zespołowe rozwiązywanie ćwiczeń, prezentacja

25.B	Elektromechaniczne elementy mechatroniki	K_W05	K_U15 K_U14 K_U19	K_K05	Wykład: 1. Elementy elektrodynamiki. 2. Podstawowe układy magnetyczne liniowe i nieliniowe. 3. Metody analityczne projektowania elementów mechatroniki. 4. Podstawowe układy mechatroniczne o ruchu liniowym. 5. Podstawowe układy mechatroniczne o ruchu obrotowym.	ZAO	Kolokwium zaliczeniowe w formie testu
					Ćwiczenia: 1. Omówienie zasad działania elementów mechatroniki na przykładzie aktuatora i manipulatora.		Czynny udział studenta w zajęciach, wypowiedzi ustne i udział w dyskusjach oraz zespołowe rozwiązywanie ćwiczeń, prezentacja
					Laboratorium: 1. Nowoczesne układy mechatroniki. 2. Podstawowe czujniki w systemach mechatronicznych. 3. Zastosowanie napędów liniowych i obrotowych w manipulatorach. 4. Przyszłościowe konstrukcje układów mechatroniki.		
26.A	Zarządzanie projektami technicznymi	K_W05 K_W07 K_W09	KU07 KU12	KK01 KK02	Wykład: 1. Wprowadzenie – cykl życia projektu technicznego, rola kierownika, karta projektu. 2. Metodyki – podejście kaskadowe, zwinne (Scrum/Kanban) i hybrydowe; kryteria wyboru. 3. Zakres i cele – struktura podziału pracy (SPW/WBS), technika SMART, podstawowe KPI. 4. Harmonogram i budżet – diagram Gantta, ścieżka krytyczna (CPM), elementy kosztorysu, zarys EVM. 5. Ryzyko, interesariusze, kontrola i zamknięcie – identyfikacja ryzyk, mapa interesariuszy, dashboard KPI, lekcje wyniesione.	ZAO	Kolokwium zaliczeniowe (pytania zamknięte/otwarte)
					Ćwiczenia: 1. Koncepcja i karta projektu. Burza mózgów, wybór tematu. Wypełnienie karty projektu (cel, zakres wstępny, kluczowi interesariusze). 2. Zakres i odpowiedzialności. Opracowanie SPW (struktury podziału pracy). Utworzenie macierzy RACI dla głównych zadań.		Prezentacja projektowa + ocena postawy i pracy zespołowej

					3. Harmonogram projektu. Budowa diagramu Gantta, wyznaczenie ścieżki krytycznej (zadania, terminy, kamienie milowe). 4. Budżet i monitorowanie kosztów. Szacowanie kosztów i tworzenie budżetu projektu. 5. Ryzyko i prezentacja końcowa. Identyfikacja ryzyk, matryca oceny, plan reakcji. 6. Prezentacji projektu.		
26.B	Mechatronika w pojazdach i bezzałogowych statkach powietrznych	K_W18 K_W11	K_U03 K_U33 K_U21	K_K03 K_K06	Wykład: 1. Wprowadzenie do mechatroniki w pojazdach i UAV — specyfika systemów mobilnych i lotniczych. 2. Układy napędowe w pojazdach i UAV: silniki elektryczne, spalinowe, wielowirnikowce, regulatory ESC. 3. Systemy sensoryczne: IMU, GPS, lidar, czujniki wizyjne, sensory środowiskowe. 4. Architektura sterowania — kontrolery lotu, sterowniki ECU, algorytmy stabilizacji i nawigacji. 5. Komunikacja i magistrale: CAN, UAVCAN, SBUS, telemetria cyfrowa. 6. Elementy wykonawcze i mechanika platform: serwomechanizmy, układy kierujące, stabilizacja. 7. Diagnostyka i bezpieczeństwo systemów mechatronicznych w pojazdach i UAV. 8. Automatyzacja i autonomizacja — podstawy sterowania autonomicznego (PID, modelowe, adaptacyjne). 9. Trendy rozwojowe UAV i e-mobility — integracja systemów, zaawansowana autonomia, współdziałanie systemów. Laboratorium: 1. Analiza i konfiguracja systemów sensorycznych pojazdów i UAV (IMU, GPS, lidar/wizyjne). 2. Testowanie układów wykonawczych: serwa, regulatory ESC, sterowanie napędem. 3. Modelowanie i symulacja układów stabilizacji i sterowania w UAV i pojazdach. 4. Rejestracja i analiza danych lotu/przejazdu: trajektoria, parametry ruchu, sygnały sterujące.	ZAO	Test wiedzy teoretycznej Zadania praktyczne wykonywane w środowisku programistycznym m. Projekt laboratoryjny zakończony

					5. Podstawowa diagnostyka systemów sterowania i komunikacji (CAN, UAVCAN, telemetria). 6. Integracja podzespołów mechatronicznych i przygotowanie krótkiego projektu zespołowego.		ra-portem i prezentacją
27. A	Diagnostyka pokładowa w pojazdach i maszynach	K_W11; K_W09 K_W05 K_W18	K_U01 K_U04 K_U19 K_U21	K_K01 K_K03	Wykład: 1. Wprowadzenie do diagnostyki pokładowej – pojęcia, cele i obszary zastosowań. 2. Systemy diagnostyki pokładowej w pojazdach i maszynach. 3. Czujniki i sygnały diagnostyczne w układach mechatronicznych. 4. Jednostki sterujące ECU/ECM i ich rola w diagnostyce. 5. Magistrale komunikacyjne w diagnostyce pokładowej (np. CAN). 6. Kody usterek, tryby pracy awaryjnej i strategię diagnostyczne. 7. Diagnostyka układów napędowych i wykonawczych. 8. Diagnostyka systemów bezpieczeństwa i układów pomocniczych. 9. Diagnostyka predykcyjna i monitorowanie stanu technicznego.	EGZ	Egzamin z wiedzy teoretycznej
					Laboratorium: 1. Wprowadzenie do narzędzi i interfejsów diagnostycznych. 2. Odczyt danych diagnostycznych i parametrów pracy systemów. 3. Analiza kodów usterek i ich kasowanie. 4. Diagnostyka czujników i elementów wykonawczych. 5. Analiza sygnałów diagnostycznych. 6. Diagnostyka magistral komunikacyjnych. 7. Testy funkcjonalne układów mechatronicznych. 8. Analiza przypadków uszkodzeń pojazdów i maszyn. 9. Opracowanie raportu diagnostycznego.		Instruktaż, praca z testerami diagnostycznymi, rozwiązywanie zadań praktycznych, praca zespołowa
27B.	Diagnostyka pokładowa w pojazdach i maszynach	K_W11; K_W09 K_W05 K_W18	K_U01 K_U04 K_U19 K_U21	K_K01 K_K03	Wykład: 10. Wprowadzenie do diagnostyki pokładowej – pojęcia, cele i obszary zastosowań. 11. Systemy diagnostyki pokładowej w pojazdach i maszynach. 12. Czujniki i sygnały diagnostyczne w układach mechatronicznych. 13. Jednostki sterujące ECU/ECM i ich rola w diagnostyce. 14. Magistrale komunikacyjne w diagnostyce pokładowej (np. CAN). 15. Kody usterek, tryby pracy awaryjnej i strategię diagnostyczne.	EGZ	Egzamin z wiedzy teoretycznej

					16. Diagnostyka układów napędowych i wykonawczych. 17. Diagnostyka systemów bezpieczeństwa i układów pomocniczych. 18. Diagnostyka predykcyjna i monitorowanie stanu technicznego.		
					Laboratorium: 10. Wprowadzenie do narzędzi i interfejsów diagnostycznych. 11. Odczyt danych diagnostycznych i parametrów pracy systemów. 12. Analiza kodów usterek i ich kasowanie. 13. Diagnostyka czujników i elementów wykonawczych. 14. Analiza sygnałów diagnostycznych. 15. Diagnostyka magistral komunikacyjnych. 16. Testy funkcjonalne układów mechatronicznych. 17. Analiza przypadków uszkodzeń pojazdów i maszyn. 18. Opracowanie raportu diagnostycznego.		Instruktaż, praca z testerami diagnostyczny mi, rozwiązywan ie zadań praktycznych, praca zespołowa
28. A	Przetwarzanie sygnałów i obrazów	K_W06 K_W09	K_U01 K_U07 K_U11	K_K01 K_K05	Wykład: 1. Pojęcie i klasyfikacja sygnałów – sygnały ciągłe i dyskretne. 2. Sygnały analogowe – parametry, przykłady. 3. Analiza częstotliwościowa sygnałów analogowych – przekształcenie Fouriera. 4. Sygnały dyskretne. 5. Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu – próbkowanie i kwantowanie. 6. Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów w dziedzinie częstotliwości – dyskretna transformata Fouriera. 7. Filtracja cyfrowa sygnałów. 8. Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów – próbkowanie i kwantowanie 2D. 9. Operacje na obrazach – punktowe, przekształcenia morfologiczne. 10. Filtracja cyfrowa obrazów – przestrzenna (kontekstowa), widmowa (DFT), nieliniowa (mediana), adaptacyjna (sieci neuronowe). 11. Segmentacja obrazów. 12. Kodowanie krawędzi obrazów. 13. Kompresja obrazów.	EGZ	Egzamin pisemny w formie testu

					Laboratorium: A. Przetwarzanie sygnałów w programie SCILAB 1. Badanie Transformaty Fouriera. 2. Badanie Transformaty Fouriera z funkcjami okienkowymi. 3. Badanie filtru FIR. B. Przetwarzanie obrazów w programie ImageJ 1. Podstawowe przekształcenia obrazów. 2. Operacje matematyczne na dwóch obrazach. 3. Przekształcenia morfologiczne obrazów. 4. Transformacje obrazów w dziedzinie częstotliwości. 5. Filtracja obrazów.		Zadania rachunkowe. Opracowanie zagadnień problematycznych.
28.B	Sterowanie w środkach transportu	K_W06 K_W08	K_U13 K_U22 K_U28	K_K02 K_K04	Wykład: 1. Wprowadzenie do układów sterowania w środkach transportu – klasyfikacja, funkcje i wymagania eksploatacyjne. 2. Czujniki i układy pomiarowe stosowane w pojazdach (położenia, przyspieszeń, prędkości, ciśnienia, momentu). 3. Sterowanie napędem pojazdu – silniki elektryczne i spalinowe, strategie sterowania momentem i prędkością. 4. Układy sterowania bezpieczeństwem: ABS, ASR, ESP, ESC – zasada działania i algorytmy kontroli. 5. Sterowanie pojazdami autonomicznymi – podstawowe algorytmy (PID, modelowe, adaptacyjne), systemy wspomagania ADAS. 6. Elektronika mocy i elementy wykonawcze w układach sterowania pojazdów. 7. Magistrale komunikacyjne w transporcie: CAN, LIN, FlexRay, Ethernet w pojazdach. 8. Architektura sterowania w pojazdach – jednostki ECU, sterowniki dziedzinowe, VCU. 9. Diagnostyka układów sterowania – identyfikacja sygnałów, analiza błędów, tryby awaryjne.	EGZ	Egzamin -test wiedzy teoretycznej
					Laboratorium: 1. Analiza rzeczywistych sygnałów z układów sterowania pojazdu – pozyskiwanie, filtracja i interpretacja. 2. Modelowanie i symulacja prostych układów sterowania pojazdem (np. regulator prędkości, ABS). 3. Diagnostyka sterowników pokładowych – odczyt i interpretacja danych oraz kodów usterek.		Zadania praktyczne wykonywane w środowisku programistycznym. Projekt

					4. Projekt prostego algorytmu sterowania dla wybranego układu pojazdu (np. tempomat, kontrola trakcji). 5. Badanie działania czujników i elementów wykonawczych w systemach sterowania. 6. Analiza komunikacji pojazdowej – praca z magistralą CAN, rejestracja ramek, podstawowa interpretacja.		laboratoryjny zakończony raportem i prezentacją
29. A	Roboty przemysłowe i usługowe	K_W04 K_W12 K_W08	K_U17 K_U30 K_U15 K_U22	K_K06 K_K02	Wykład: 1. Podstawy budowy robotów przemysłowych. 2. Podstawowe zespoły i układy robotów przemysłowych. Struktury kinematyczne robotów przemysłowych. 3. Sterowanie i planowanie zadań manipulatorów i robotów. 4. Kinematyka robotów. Współrzędne jednorodne. Reprezentacja pozycji robota. Zadanie proste kinematyki. Macierz jakobianowa. 5. Zadanie odwrotne kinematyki robotów. Metoda macierzowa, wektorowa, iteracyjna. 6. Napędy robotów przemysłowych. Urządzenia chwytające robotów przemysłowych. Układy sterowania robotów przemysłowych. Układy sensoryczne. Sztuczna inteligencja w robotyce. Zastosowania robotów przemysłowych. 7. Roboty usługowe - Platformy mobilne: elementy i układy, modelowanie, nawigacja i sterowanie. 8. Opis oraz analiza robotów manipulacyjnych. Roboty manipulacyjne w medycynie. 9. Zastosowania usługowe robotów Przykłady zastosowań: roboty profesjonalne, roboty w gospodarstwie domowym, roboty osobiste.	ZAO	Test jednokrotnego wyboru na platformie
					Laboratorium: 1. Instalacja, licencjonowanie i zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym Siemens Factory I/O. 2. Mechatroniczne komponenty w Factory I/O: Czujniki, urządzenia wykonawcze i PLC. Integracja komponentów w zautomatyzowane i zrobotyzowane linie przemysłowe. 3. Programowanie systemów mechatronicznych w Control I/O. 4. Programowanie robotów w Control I/O. 5. Uruchomienie i optymalizacja zautomatyzowanej i zrobotyzowanej linii przemysłowej.		Wykonanie indywidualnego projektu

					6. Projekt: Wykorzystanie oprogramowania specjalistycznego Siemens Factory I/O do projektowania zautomatyzowanych linii przemysłowych i stanowisk zrobotyzowanych.		
29.B	Wprowadzenie do widzenia komputerowego w Pythonie C++ z użyciem Open CV	K_W07 K_W09	K_U12 K_U07	K_K01 K_K02	Wykład: 1. Wprowadzenie do widzenia komputerowego: zastosowania w mechatronice, pojazdach i BSP; pipeline przetwarzania. 2. Obraz jako macierz: typy danych, kanały, przestrzenie barw (BGR/RGB, HSV), konwersje i ich sens praktyczny. 3. Histogramy i poprawa jakości obrazu: normalizacja, rozciąganie, equalizacja, redukcja szumu. 4. Filtracja: filtry liniowe i nieliniowe (średnia, Gauss, medianowy), kompromis jakość–koszt obliczeń. 5. Detekcja krawędzi i gradienty: Sobel/Scharr, Canny; zastosowania i strojenie progów. 6. Segmentacja: progowanie globalne/adaptacyjne, metody oparte o kolor; podstawy detekcji konturów. 7. Operacje morfologiczne: erozja, dyatacja, otwarcie/zamknięcie; usuwanie artefaktów i łączenie obszarów. 8. Transformacje geometryczne: skalowanie, obrót, perspektywa/homografia (intuicyjnie), stabilność numeryczna. 9. Podstawy analizy wideo i ruchu: różnicowanie klatek, background subtraction, optical flow (intuicja), śledzenie obiektu. Laboratorium: 1. Konfiguracja środowiska (Python/C++), wczytywanie i zapis obrazów, okna, trackbary, obsługa kamery/plików wideo. 2. Operacje na obrazie: ROI, zmiana rozmiaru, konwersje kolorów, wizualizacja histogramu. 3. Filtracja i redukcja szumu: porównanie filtrów; wpływ parametrów na wynik. 4. Krawędzie i kontury: Canny + znajdowanie konturów; podstawowe cechy obiektów (pole, obwód, bounding box). 5. Segmentacja progowaniem: globalne i adaptacyjne, maski, czyszczenie wyniku morfologią. 6. Detekcja kształtów i proste pomiary: momenty, środek ciężkości, dopasowanie okręgu/prostokąta (w zależności od danych).	ZAO	Test wiedzy teoretycznej na platformie e-learningowej Zadania indywidualne wykonywane w środowisku programistycznym. Samodzielna realizacja i prezentacja wybranych zadań z laboratorium

					7. Przetwarzanie wideo: detekcja ruchu, różnicowanie tła; śledzenie obiektu na podstawie maski/centroidu. 8. Optical Flow (wprowadzenie praktyczne): wizualizacja wektorów i interpretacja; ograniczenia w realnych danych. 9. Mini-projekt: aplikacja wizyjna (np. liczenie obiektów, śledzenie markeru/kolorowego obiektu, detekcja przeszkody). 10. Prezentacja i omówienie rozwiązań: ocena jakości, propozycje usprawnień, dyskusja ograniczeń.		
30. A	Systemy sterowania CNC	K_W07 K_W17 K_W10	K_U07 K_U12 K_U09	K_K05 K_K04	Wykład: 1. Wprowadzenie do technologii obróbki na obrabiarkach CNC: Toczenie, frezowanie, wiercenie - kinematyka, narzędzia, parametry skrawania. 2. Podstawy budowy obrabiarek CNC: Charakterystyka obrabiarek sterowanych numerycznie. Struktura sterowania numerycznego obrabiarek. Osie sterowane numerycznie. Odmiany konstrukcyjne obrabiarek sterowanych numerycznie. Układy sterowania numerycznego CNC. Korpusy i prowadnice. Zespoły napędowe. Układy pomiaru położenia i przemieszczenia Urządzenia do wymiany narzędzi. 3. Podstawy programowania obrabiarek CNC. Czynności składające się na tworzenie programu sterującego Metody programowania obrabiarek CNC - programowanie ręczne, automatyczne, dialogowe. Podstawy programowania ręcznego na bazie kodu ISO. Struktura programu sterującego. Podprogramy. Deklaracja sposobu wymiarowania. 4. Trendy rozwojowe w budowie i eksploatacji maszyn cnc. Laboratorium: PROGRAMOWANIE OBRABIAREK CNC. 1. Szkolenie BHP z zakresu użytkowania maszyn sterowanych numerycznie. 2. Obrabiarki sterowane numerycznie - podstawy obsługi i funkcjonowania. 3. Programowanie układów CNC na bazie kodu ISO i symulacja programu.	EGZ	Egzamin pisemny Aktywność na zajęciach, ocena wykonania zadania programowania obrabiarki

					4. Programowanie funkcji przygotowawczych wykonania ruchu. Programowanie interpolacji liniowej. Programowanie in-terpolacji kołowej. 5. Programowanie obróbki gwintów. Programowanie funkcji związanych z układami współrzędnych i ich transformacjami. Inne funkcje przygotowawcze. 6. Programowanie funkcji związanych z narzędziem i jego wymiarami. Programowanie funkcji maszynowych. 7. Programowanie cykli obróbkowych. Cykle obróbki wiertarskiej. Cykle obróbki frezarskiej. Cykle obróbki tokarskiej. 8. Bazowanie obrabiarek CNC. Ustawienie przedmiotu obrabianego. Określanie wymiarów narzędzi. 9. Programowanie parametryczne. 10. Uruchamianie programów na obrabiarkach CNC – tokarki. 11. Wprowadzenie do programowania automatycznego CAD/CAM.		
30.B	Budowanie systemów mechatronicznych za pomocą projektowania obiektowego	K_W07 K_W17 K_W10	K_U07 K_U12 K_U09	K_K05 K_K04	Wykład: 1. Wprowadzenie do systemów mechatronicznych jako systemów cyber-fizycznych: komponenty sprzętowe i programowe, przepływ sygnałów, odpowiedzialność warstw. 2. Podstawy projektowania obiektowego w zastosowaniach inżynierskich: klasy, obiekty, interfejsy, abstrakcja, enkapsulacja. 3. Zasady SOLID i ich znaczenie w kodzie sterowników oraz aplikacji dla urządzeń. 4. Modelowanie elementów mechatronicznych: czujnik/aktuator/regulator, obiekty stanu, konfiguracja i parametryzacja. 5. Wzorce projektowe w mechatronice: Factory/Abstract Factory (tworzenie urządzeń), Strategy (algorytmy sterowania), Observer (zdarzenia z czujników), State (automaty stanów), Adapter (integracja bibliotek). 6. Projektowanie warstwowe: HAL (abstrakcja sprzętu), warstwa sterowania, logika aplikacyjna, komunikacja. 7. Niefunkcjonalne aspekty projektowania: deterministyczność czasowa, obsługa błędów, watchdog, niezawodność, bezpieczeństwo. 8. Podstawy testowania i symulacji: testy jednostkowe, mock/stub dla czujników i aktuatorów, walidacja logiki sterowania.	EGZ	Egzamin z wiedzy teoretycznej na platformie e-learningowej

					9. Dokumentacja techniczna i utrzymanie: diagramy, kontrakty interfejsów, wersjonowanie, przeglądy kodu.		
					Laboratorium: 1. Środowisko projektowe: struktura projektu, kompilacja, uruchomienie, styl kodu, podstawy repozytorium Git. 2. Projekt klas dla czujników i aktuatorów: interfejsy, implementacje, hermetyzacja, parametryzacja. 3. Implementacja prostego regulatora i pętli sterowania (symulacja): generowanie sygnału, filtracja, reakcja układu. 4. Zastosowanie wzorca Strategy: wymienne algorytmy sterowania (np. progi, PID w wersji uproszczonej, tryby pracy). 5. Zastosowanie wzorca Observer: zdarzenia z czujników, alarmy, logowanie stanu systemu. 6. Automaty stanów (State): tryby pracy urządzenia, przejścia, obsługa błędów i stan bezpieczny. 7. Warstwa abstrakcji sprzętu (HAL): separacja logiki od zależności sprzętowych; adapter do „urządzenia” symulowanego. 8. Integracja modułów w mini-projekcie: np. „system monitorowania i sterowania” (czujnik → decyzja → aktuator). 9. Podstawy testów: testy logiki sterowania, testy przejść stanów, mock czujnika. 10. Prezentacja projektu i omówienie decyzji architektonicznych.		Zadania indywidualne wykonywane w środowisku programistycznym. Samodzielna realizacja i prezentacja wybranych zadań z laboratorium, podsumowana raportem technicznym
31. A	Programowanie systemów mechatronicznych	K_W07	K_U25 K_U27 K_U13 K_U24	K_K04 K_K05	Wykład: 1. Ogólne wiadomości o języku programowania C i C++. 2. Programowanie strukturalne w C++, pętle, instrukcje if, switch, operacje wejścia-wyjścia. Funkcje. 3. Zaawansowane elementy C++. Tablice wskaźniki, referencje. Dynamiczny przydział pamięci. 4. Struktury, klasy i obiekty. Programowanie obiektowe. 5. Ogólne wiadomości o zintegrowanym środowisku C++ Builder6. 6. Komponenty biblioteki VCL. 7. Programowanie w C++Builder6 wykorzystujące podstawowe komponenty biblioteki VCL.	EGZ	Egzamin pisemny

					8. Programowanie urządzeń automatyki w C++ w systemie operacyjnym DOS. 9. Programowanie mikroprocesorów w języku. 10. Programowanie urządzeń automatyki w C++ Builder 6 w systemie operacyjnym Windows. 11. Ogólne wiadomości o programowaniu sterowników przemysłowych. Założenia normy IEC 1131 dotyczące języków programowania sterowników przemysłowych. Elementy modelowania SFC. Podstawy programowania w języku drabinkowym.		
					Ćwiczenia: 1. Opracowanie programu strukturalnego z wykorzystaniem funkcji. 2. Opracowanie programu wykorzystującego wskaźniki, referencje. 3. Opracowanie programu obiektowego z wykorzystaniem dziedziczenia i polimorfizmu. 4. Opracowanie programu obiektowego w środowisku C++ Builder6. 5. Opracowanie programu wykorzystującego komponenty VCL.		Opracowanie programu do sterowania. Zaliczenia częściowe za wykonane poszczególne ćwiczenia laboratoryjne
					Laboratorium: 1. Opracowanie programu modelującego członów dynamicznych. 2. Opracowanie i uruchomienie programu symulującego człony dynamiczne w środowisku C++Builder6. 3. Opracowanie programu do sterowania elementami automatyki przez interfejs RS232. 4. Opracowanie programu do sterowania elementami automatyki przez interfejs RS232 w C++Builder6. 5. Opracowanie programu w języku drabinkowym dla sterownika PLC.		
31.B	Programowanie systemów mechatronicznych	K_W07	K_U25 K_U27 K_U13 K_U24	K_K04 K_K05	Wykład: 12. Ogólne wiadomości o języku programowania C i C++. 13. Programowanie strukturalne w C++, pętle, instrukcje if, switch, operacje wejścia-wyjścia. Funkcje. 14. Zaawansowane elementy C++. Tablice wskaźniki, referencje. Dynamiczny przydział pamięci. 15. Struktury, klasy i obiekty. Programowanie obiektowe. 16. Ogólne wiadomości o zintegrowanym środowisku C++ Builder6.	EGZ	Egzamin pisemny

					17. Komponenty biblioteki VCL. 18. Programowanie w C++Builder6 wykorzystujące podstawowe komponenty biblioteki VCL. 19. Programowanie urządzeń automatyki w C++ w systemie operacyjnym DOS. 20. Programowanie mikroprocesorów w języku. 21. Programowanie urządzeń automatyki w C++ Builder 6 w systemie operacyjnym Windows. Ogólne wiadomości o programowaniu sterowników przemysłowych. Założenia normy IEC 1131 dotyczące języków programowania sterowników przemysłowych. Elementy modelowania SFC. Podstawy programowania w języku drabinkowym. Ćwiczenia: 6. Opracowanie programu strukturalnego z wykorzystaniem funkcji. 7. Opracowanie programu wykorzystującego wskaźniki, referencje. 8. Opracowanie programu obiektowego z wykorzystaniem dziedziczenia i polimorfizmu. 9. Opracowanie programu obiektowego w środowisku C++ Builder6. 10. Opracowanie programu wykorzystującego komponenty VCL. Laboratorium: 6. Opracowanie programu modelującego członów dynamicznych. 7. Opracowanie i uruchomienie programu symulującego człony dynamiczne w środowisku C++Builder6. 8. Opracowanie programu do sterowania elementami automatyki przez interfejs RS232. 9. Opracowanie programu do sterowania elementami automatyki przez interfejs RS232 w C++Builder6. 10. Opracowanie programu w języku drabinkowym dla sterownika PLC.		
32.	Seminarium i egzamin dyplomowy	K_W01-12	K_U01 K_U02 K_U04	K_K01 K_K06	Seminarium: 1. Omówienie zasad dyplomowania, organizacji seminarium oraz wymagań egzaminu dyplomowego. 2. Przydział zagadnień dyplomowych oraz określenie zakresu i harmonogramu ich realizacji. 3. Pozyskiwanie i analiza literatury naukowej oraz źródeł technicznych związanych z zagadnieniami dyplomowymi.	EGZ	Opracowanie programu do sterowania. Zaliczenia częściowe za wykonane poszczególne ćwiczenia laboratoryjne Semestr VI. Opracowanie przez studentów pierwszej części

					4. Samodzielne opracowywanie zagadnień dyplomowych o charakterze teoretycznym i praktycznym. 5. Prezentacja opracowanych zagadnień dyplomowych na forum grupy. 6. Dyskusja, ocena merytoryczna prezentowanych treści oraz formułowanie wniosków i rekomendacji.		zagadnień dyplomowych i zaprezentowanie ich na forum grupy. Semestr VII. Opracowanie przez studentów drugiej części zagadnień dyplomowych i zaprezentowanie ich na forum grupy. Zdanie egzaminu dyplomowego zgodnie z Zarządzeniem Rektora
33.	Projekt inżynierski	K_W01 K_W03 K_W05 K_W10 K_W13	K_U01 K_U03 K_U27 K_U12 K_U17 K_U26	K_K06 K_K06	Ćwiczenia: 1. Istota projektu inżynierskiego. Cel i funkcja projektu inżynierskiego w procesie kształcenia – weryfikacja efektów kierunkowych. Role i odpowiedzialności: student-autor, promotor, recenzent, komisja dyplomowa. 2. Omówienie zakresu projektu inżynierskiego, jego harmonogramu i formy, oraz ustalenie tematów projektów realizowanych indywidualnie. 3. Wyszukanie i organizacja materiałów źródłowych. Ustalenie koncepcji rozwiązania problemu inżynierskiego. 4. Dobór narzędzi inżynierskich do realizowanego projektu.	ZAL	Prezentacja ustna projektu (student przedstawia swój projekt, omawia m.in. cykl życia, metody analizy problemu, uzasadnia dobór

					5. Realizacja projektu inżynierskiego. Wykorzystanie szybkiego prototypowania systemów mechatronicznych. 6. Konfiguracja, kalibracja i integracja komponentów mechatronicznych w systemie mechatronicznym. 7. Techniki prawidłowego wnioskowania i uogólniania wyników w kontekście projektów inżynierskich. 8. Opracowanie dokumentacji technicznej i technologicznej oraz raportu końcowego. Prezentacja projektu.		narzędzi i kryteria oceny). Analiza i wykonanie ćwiczeniowego o projektu. Prace praktyczne na stanowiskach komputerowych
34.	Praktyka zawodowa	K_W14	K_U14; K_U05; K_U28 K_U08; K_U07 K_U10; K_U11; K_U15	K_K01 K_K04 K_K05	Praktyka ogólna 1. Zapoznanie praktykanta ze strukturą organizacyjną firmy/zakładu pracy w zakresie prowadzonej przez nią działalności. 2. Wykonywanie w warunkach rzeczywistych wybranych prac, zadań lub aktywności typowych dla kierunku kształcenia, wyszczególnionych w „Indeksie praktyki zawodowej”. Praktyka kierunkowa 1. Wykonywanie w warunkach rzeczywistych wybranych prac, zadań lub aktywności typowych dla kierunku kształcenia, wyszczególnionych w „Indeksie praktyki zawodowej”. 2. Samodzielna realizacja przez studenta projektu dotyczącego firmy w której odbywa on praktykę zawodową pod nadzorem pracodawcy. Praktyka specjalnościowa 1. Wykonywanie w warunkach rzeczywistych wybranych prac, zadań lub aktywności typowych dla kierunku kształcenia, wyszczególnionych w „Indeksie praktyki zawodowej”. 2. Samodzielna realizacja przez studenta projektu z zakresu wybranej przez siebie specjalności pod nadzorem pracodawcy 3. Opracowanie raportu z odbytych praktyk zawodowych.	ZAL	Wykonanie i prezentacja projektu. Wykonanie raportu z praktyk. Realizacja zadań w podmiotach, gdzie realizowane są praktyki zawodowe.

Koordynator kierunku: Dariusz Kasperek
 (imię i nazwisko) (podpis)

Dziekan Wydziału: Michalina Gryniewicz-Jaworska
(imię i nazwisko) (podpis)

