

**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
1.6 Tytuł zawodowy nadany absolwentom, KOD ISCED. Opis syntetyczny charakterystyk zawodowych, stanowiska pracy absolwenta po ukończeniu studiów	Inżynier, Kod ISCED: 0715, 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 Ansys, FluidSIM, CIROS, MATLAB; - 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	2670 - godzin zajęć dydaktycznych na studiach stacjonarnych; 1850- 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	107 punktów ECTS z 210 punktów ECTS w programie na studiach stacjonarnych, 74 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	11 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%

2.2 Kierunkowe efekty uczenia się w odniesieniu do PRK

Nazwa kierunku:			
Poziom kształcenia:	POZIOM 6 PRK - Studia pierwszego stopnia		
Profil kształcenia:	Praktyczny	Odniesienie do:	
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Efekty uczenia się po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku Mechatronika	uniwersalnych charakterystyk dla danego poziomu PRK	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–7 PRK
WIEDZA			
Absolwent zna i rozumie:			
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
K_W02	Zna i rozumie prawa oraz zasady z zakresu fizyki, niezbędne do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych właściwe dla programu studiów (obejmujące między innymi: mechanikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę ciała stałego, fotonikę a także wiedzę w zakresie pól i fal elektromagnetycznych).	P6U_W	P6S_WG
K_W03	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu elektrotechniki w obszarze: metod analizy prostych obwodów elektrycznych prądu stałego i prądu 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

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
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
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
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
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
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
K_W10	Zna i rozumie zagadnienia w zakresie kształtowania elementów maszyn metodami obróbki ubytkowej, budowy maszyn, projektowania procesów technologicznych.	P6U_W	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
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
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
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
UMIEJĘTNOŚCI Absolwent potrafi:			
K_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z baz danych, literatury i innych źródeł, potrafi integrować i interpretować uzyskane 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;	P6U_U	P6S_UW P6S_UK
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
K_U03	Potrafi przygotować udokumentowane i opracowane zagadnienia dla dziedziny nauk inżynierii 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

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
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
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
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
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
K_U09	Potrafi przeprowadzić i zrealizować testy symulacyjne oraz pomiarowe, dokonać analizy rezultatów i przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO P6S_UU
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
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
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
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
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
K_U15	Potrafi zestawić metody projektowe elementów i układów mechatronicznych pod względem kryteriów użytkowych i ekonomicznych.	P6U_U	P6S_UW
K_U16	Potrafi korzystać w praktyce z zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, dbać o zdrowie i sprawność fizyczną, bezpiecznie pracować w otoczeniu złożonych systemów produkcyjnych zawierających roboty i zrobotyzowane systemy montażowe.	P6U_U	P6S_UW
K_U17	Potrafi oszacować koszty wstępne oraz koszty szacunkowe realizowanych projektów inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW
K_U18	Potrafi na podstawie analiz wykonać podziały urządzeń w wykorzystywanych mechatronice i scharakteryzować ich wzajemne związki.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK
K_U19	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę w celu realizacji procesu testowania elementów, układów i prostych systemów mechatronicznych.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK
K_U20	Potrafi przeprowadzić analizy sposobu działania oraz umie wykonać testy sprawdzające prawidłowe działanie przetworników elektromechanicznych i pneumatycznych.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK
K_U21	Potrafi śledzić pracę urządzenia mechatronicznego przy użyciu odpowiednich metod i narzędzi służących do rozwiązania prostych zadań inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO

K_U22	Potrafi zaplanować proces produkcyjny oraz zaproponować dla niego zautomatyzowany system sterowania.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK
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
K_U24	Potrafi zaprojektować i zestawić proste układy elektrotechniczne, zobrazować ich schemat, dobrać elementy oraz dokonać montażu.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK
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
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
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
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent jest gotów:			
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 kształcenie 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 i ma świadomość wpływu pozatechnicznych aspekty działalności inżynierskiej w obszarze mechatroniki, w tym jej wpływu na środowisko naturalne i rynek pracy, promuje 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 wskazywania i rozstrzyga 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 Informatyka 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: 85 punktów ECTS co stanowi **40 %** ogólnej liczby punktów ECST w programie studiów.

Do modułów do wyboru zostało zaliczone:

- Język obcy (język angielski i rosyjski) - 7 punktów ECTS;
- Moduły fakultatywne - 4 punktów ECTS;
- Moduły wybranej specjalności- 68 punktów ECTS;
- Seminarium i egzamin dyplomowy - 6 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 123 punktów ECTS kształtujących umiejętności praktyczne, co stanowi 59%

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 (BHP, podstawy ochrony własności intelektualnej, biblioteka, IT)	W14 W16 W17 W18	U01 U05 U16	K03	Wykłady: 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.	ZAO	Test, zadanie praktyczne
2a	Język obcy (angielski)	W16	U01 U02 U06	K01	Ćwiczenia: Semestr II 1. stosowanie czasów gramatycznych – powtórzenie i rozwinięcie wybranego materiału o nowe zastosowania, 2. tworzenie pytań o podmiot i dopełnienie,	EGZ	Testy semestralne prace domowe (ustne i

				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 III</u> 1. stosowanie czasów gramatycznych – powtórzenie i rozwinięcie wybranego materiału o nowe zastosowania, 2. jak powiedzieć to samo, ale inaczej - parafrazowanie wypowiedzi. 3. wykorzystywanie różnorodnych form przymiotników w wypowiedziach na temat postaw i stereotypów – struktury porównawcze, regularne i nieregularne stopniowanie przymiotników, przymiotniki mocne. 4. mówienie o przyzwyczajeniach i preferencjach - konstrukcje: used to, get used to, would rather and wish. 5. wyrażanie umiejętności, zdolności i konieczności za pomocą czasowników modalnych. 6. wyrażanie prośby za pomocą pytań pozornych. 7. wypowiadanie się na temat podróżowania i środków transportu – słownictwo tematyczne. 8. wykorzystywanie języka sugestii, sposoby komentowania i opiniowania. 9. pisanie listu aplikacyjnego i CV – forma i zasady jego tworzenia, 10. rzeczowniki wieloznaczne na przykładzie cech osobowych. 11. pisanie krótkich artykułów reklamowych. 12. charakterystyka wypowiedzi pisemnych w esejach typu „za i przeciw” 13. 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,	pisemne), aktywność na zajęciach, Końcowy egzamin pisemny
--	--	--	--	--	--

					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. Semestr V 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, 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)	W16	U01 U02 U06	K01	Ćwiczenia: Semestr III 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,	EGZ	Testy semestralne prace domowe (ustne i pisemne), aktywność na zajęciach, Końcowy

				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. Semestr IV 1. Stosowanie czasów gramatycznych – powtórzenie i rozwinięcie wybranego materiału o nowe zastosowania, 2. Jak powiedzieć to samo, ale inaczej - parafrazowanie wypowiedzi. 3. Wykorzystywanie różnorodnych form przymiotników w wypowiedziach na temat postaw i stereotypów – struktury porównawcze, regularne i nieregularne stopniowanie przymiotników. 4. Mówienie o przyzwyczajeniach i preferencjach. 5. Wyrażanie umiejętności, zdolności i konieczności za pomocą czasowników modalnych. 6. Wyrażanie prośby za pomocą pytań pozornych. 7. Wypowiadanie się na temat podróżowania i środków transportu – słownictwo tematyczne. 8. Wykorzystywanie języka sugestii, sposoby komentowania i opiniowania. 9. Pisanie listu aplikacyjnego i cv – forma i zasady jego tworzenia, 10. Rzeczowniki wieloznaczne na przykładzie cech osobowych. 11. Pisanie krótkich artykułów reklamowych. 12. Charakterystyka wypowiedzi pisemnych w esejach typu „za i przeciw” 13. Stosowanie języka specjalistycznego - kierunkowego Semestr V 1. Stosowanie czasów gramatycznych – powtórzenie i rozwinięcie wybranego materiału o nowe zastosowania, 2. Mówienie o sytuacjach hipotetycznych z wykorzystaniem okresów warunkowych,	egzamin pisemny
--	--	--	--	---	--------------------

					3. Hipotetyczność sytuacji – emocje i udzielanie rad – zadania leksykalno-gramatyczne, 4. Przyimki i wyrażenia przyimkowe, 5. Wyrażanie ilości za pomocą kwantyfikatorów, 6. Strona bierna. 7. Formułowanie zdań złożonych podrzędnie i nadrzędnie, 8. Recenzja książki, filmu, ulubionej strony internetowej – zdania złożone i zasady tworzenia paragrafów, 9. Stosowanie języka specjalistycznego - kierunkowego.		
3.	Moduł społeczno-humanistyczny (do wyboru: etyka zawodowa, socjologia, psychologia, filozofia)	W14	U01	K01 K02	Wykłady: Psychologiczne aspekty funkcjonowania człowieka 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 - 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	ZAO	Kolokwium zaliczeniowe, aktywność studenta na zajęciach, dyskusja podczas zajęć nad konkretnym Case study

					- 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 4. Wybrane aspekty funkcjonowania grupowego - Powody powstawania grup społecznych - Etapy tworzenia i funkcjonowania grup społecznych - Wybrane wyznaczniki funkcjonowania grupy społecznej - Role grupowe (zadaniowe, interpersonalne) - Wzajemne oddziaływania członków grupy - Przywództwo w grupie - Destrukcyjne zjawiska grupowe: stereotypizacja oraz konflikty wewnątrzgrupowe i międzygrupowe 5. Komunikacja interpersonalna - Pojęcie, rodzaje, poziomy komunikacji - Komunikacja językowa i niejęzykowa - Funkcje aktów językowych i niejęzykowych. - Spójność komunikatów językowych i niejęzykowych - Bariery komunikacyjne - Aktywne słuchanie - Asertywny styl komunikacji Filozoficzno-etyczne aspekty funkcjonowania człowieka 1. Podstawy filozofii jako umiłowania mądrości - Geneza, przedmiot i pojęcie filozofii - Podstawowy problem filozoficzny i stanowiska filozoficzne formułowane wobec niego		
--	--	--	--	--	--	--	--

					- Historyczny przegląd stanowisk realistycznych i idealistycznych i ich specyfika oraz sposoby artykułowania świata 2. Podstawy etyki - Czym jest etyka? Etyka jako nauka, jej geneza i przedmiot - Podstawowe pojęcia etyki (np. moralność, odpowiedzialność, wolność i sprawiedliwość, utilitaryzm, absolutyzm i relatywizm) - Pojęcie czynu ludzkiego i czynniki wpływające na ocenę ludzkiego postępowania - zagadnienie tzw. przeszkód - Podstawowe systemy etyczne i reprezentowane przez nie wartości. Przegląd wybranych koncepcji etycznych w zakresie obiektywnej normy etycznej - Wyzwania współczesnej etyki. Wybrane współczesne koncepcje etyczne 3. Wybrane zagadnienia z etyki zawodowej - Moralność zawodowa - Praca jako wymiar ludzkiej egzystencji - Etyka pracy: obowiązki wobec siebie i wobec pracodawcy - Podstawowe wartości etyki zawodowej: (prawda, kłamstwo, solidność, rzetelność, tajemnica) - Kodeksy etyczne - Standardy etyczne oraz ich zastosowanie		
4.	Wychowanie fizyczne	W14	U01 U16	K01 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. Poznanie poszczególnych elementów związanych z piłką nożną, siatkową i koszykową – elementy techniki i taktyki, zasady sędziowania. 4. Omówienie form kształtowania sylwetki w ćwiczeniach aerobowych z wykorzystaniem różnorodnych przyborów tj. skakanek, taśm, hantli, piłek, body shaperów, ławeczek gimnastycznych. 5. Poznanie zasad stretchingu i callaneticsu jako skutecznej metody stopniowego rozciągania i kształtowania mięśni.	ZAL	Zaliczenie na podstawie aktywnego udziału w dyskusji na temat kultury i sprawności fizycznej, zdrowia oraz higieny

					6. Zastosowanie poszczególnych form zajęć do kształtowania własnego ciała. 7. Znaczenie mikro i makroelementów w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu podczas pracy tlenowej i wypoczynku. 8. Przedstawienie i zapoznanie z różnymi formami treningu stacyjnego i obwodowego. 9. Omówienie aktywności fizycznej na poszczególnych etapach rozwoju człowieka, istota ruchu a proces starzenia. 10. Przedstawienie różnych form aktywności fizycznej z muzyką i bez: Fitness, Aerobik, Pilates, Body Shape, Aeroboxing - wpływ na kształtowanie poszczególnych grup mięśniowych. 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. 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.	Analiza matematyczna z algebrą liniową	W01			Wykłady: 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. 5. Algebra macierzy. Wyznacznik macierzy kwadratowej. Własności wyznaczników. Macierz odwrotna. Zastosowania macierzy i wyznaczników w logistyce, teorii grafów i ekonomii	EGZ	Egzamin pisemny

			U12	K01	Ćwiczenia: 6. Obliczanie granic ciągów i funkcji oraz wyznaczanie pochodnych funkcji. 7. Wykorzystanie rachunku pochodnych do wyznaczania ekstremów lokalnych i ekstremów globalnych oraz monotoniczności funkcji. 8. Wyznaczanie całek nieoznaczonych i oznaczonych funkcji jednej zmiennej. Zastosowanie rachunku całkowego. 9. Wykonywanie działań na macierzach, obliczanie wyznacznika macierzy oraz macierzy odwrotnej.	ZAO	Kolokwium pisemne
6.	Nauka o materiałach	W12 W13			Wykłady: 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 - test

			U03 U33 U34	K04 K03	Laboratoria: 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.		Zadania laboratoryjne
7.	Rysunek techniczny	W09			Wykłady: 1. Pismo techniczne i oznaczenia rysunkowe. 2. Zasady rzutu prostokątnego na rzutnie wzajemnie prostopadłe. 3. Rodzaje i zastosowanie rzutów aksonometrycznych. 4. Klasyfikacja i sposoby wykonywania przekrojów i kładów. 5. Zasady i sposoby wymiarowania. 6. Tolerowanie wymiarów oraz kształtu i położenia. 7. Zapis graficzny elementów maszynowych.	ZAO	Kolokwium testowe
			U02 U33	K02 K03	Laboratoria: 1. Wprowadzenie, warunki zaliczenia przedmiotu. Forma arkusza i tabliczki rysunkowej. 2. Przynależność punktu do płaszczyzny – zadanie z geometrii wykreślnej. 3. Wykreślenie w trzech rzutach prostokątnych bryły danej rysunkiem poglądowym. 4. Rysunek odręczny. Szkicowanie w rzucie aksonometrycznym bryły danej trzema rzutami prostokątnymi. 5. Przekrój stopniowy. Kreślenie przekroju elementu maszynowegoadanego rzutem poziomym z zaznaczoną płaszczyzną przekroju.		Ocena prac wykonywanych na zajęciach
8.	Automatyka	W06 W12			WYKŁADY: 1. Wprowadzenie do przedmiotu, pojęcia z zakresu automatyki, robotyki i mechatroniki. Stopnie automatyzacji. 2. Techniczne środki realizacji układów automatyki: układy mechaniczne, hydrauliczne, pneumatyczne, elektryczne i mieszane. 3. Typowe elementy układów automatyki: obiekty, regulatory, przetworniki pomiarowe, układy decyzyjne, elementy wykonawcze.	EGZ	Egzamin testowy

					4. Wybrane zagadnienia automatyki przemysłowej, usługowej i pojazdowej. 5. Ocena i kryteria jakości automatycznej regulacji.		
			U12 U13 U28	K03 K06	ĆWICZENIA 1. Pojęcie i obliczenie transmitancji podstawowych członów dynamicznych. Właściwości transformacji Laplace'a. 2. Przekształcenia i redukcja schematów blokowych układów automatyki. 3. Wykonywanie odwrotnej transformaty Laplace'a w celu wyznaczenia oryginału funkcji lub określenia odpowiedzi układu. 4. Przeprowadzenie linearyzacji równań różniczkowych, opisujących nieliniowe człony dynamiczne. 5. Wybrane problemy z zakresu praktycznej realizacji układów automatycznych w przemyśle. 6. Automatyczne systemy sterowania procesem produkcji i kontroli jakości. 7. Organizacja pracy i utrzymanie przemysłowych układów automatyki w stanie zdatności.		Pisemne kolokwium zaliczeniowe, Aktywność na zajęciach
9.	Podstawy programowania	W07			Wykłady : 1. Podstawowe informacje o programowaniu i językach programowania. 2. Kompilacja i uruchamianie programów w środowisku GNU/Linux. 3. Język C – krótki przegląd. 4. Zmienne, stałe, operatory, wyrażenia. 5. Instrukcje strukturyzujące. 6. Tablice i łańcuchy znakowe. 7. Wskaźniki. 8. Funkcje. 9. Dostęp do danych i złożone typy danych. 10. Standardowe wejście-wyjście i operacje plikowe. 11. Złożone operatory, zarządzanie pamięcią, data i czas. 12. Preprocesor. 13. Standard C99	ZAO	Kolokwium Test wiedzy
			U07	K01 K02	Ćwiczenia: 1. Instalacja i konfiguracja środowiska programisty. 2. Program wykonujący podstawowe obliczenia matematyczne, np. obliczający pola figur i objętości brył.		Rozwiązywanie indywidualnych tym problemów

					3. Rozwiązywanie równania kwadratowego w pełnym zakresie zmienności parametrów A,B,C. 4. Program obliczający odległości między miastami ze zbioru zapisanego w tablicy dwuwymiarowej. 5. Ciąg arytmetyczny, geometryczny, ciąg Fibonacciego. 6. Spotkanie z praktykiem. Programowanie w drugiej dekadzie XXI wieku. 7. Inne problemy programistyczne ilustrujące podstawowe konstrukcje strukturalne języka C.		
10.	Wytrzymałość materiałów	W13			Wykłady: 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. 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. Stateczność. Równowaga stała, chwiejna, obojętna. Wyboczenie. Siła krytyczna, współczynnik wyboczeniowy. Długość wyboczeniowa, smukłość, smukłość graniczna. Wyboczenie sprężyste i plastyczne. Wzory Eulera, Tetmajera-Jasińskiego, Ostenfelda.	ZAO	Kolokwium zaliczeniowe.
			U09	K02 K04	Ćwiczenia: Podstawy projektowania konstrukcji. Praktyczne zastosowanie zasad obliczeń konstrukcyjnych. Dobór materiałów konstrukcyjnych. Analiza sił, naprężeń i odkształceń w wybranych elementach konstrukcyjnych lub sekcjach. Wymiarowania i dobór przekroju elementów konstrukcyjnych		Kolokwium zaliczeniowe.

			U33	K06	Laboratorium: Badanie wytrzymałości na rozciąganie, ściskanie, zginanie metali i tworzyw sztucznych konstrukcyjnych. Badania wytrzymałości zmęczeniowej. Badania właściwości mechanicznych powierzchni, twardości, ścieralności, odporności na zarysowanie.		Sprawozdania
11.	Konstruowanie układów kinematycznych	W04			WYKŁADY: 1. Kinematyka i dynamika układów mechatronicznych. 2. Klasyfikacja rodzajów modeli mechanizmów wykonawczych i pozycjonujących. 3. Klasyfikacja mechanizmów układów mechatronicznych z uwzględnieniem: łańcuchów kinematycznych mechanizmów wykonawczych, układów transmisji ruchu, stosowanych napędów, mechanizmów pozycjonujących (manipulatorów) oraz układów mobilnych. 4. Zaawansowane metody analizy kinematycznej mechanizmów układów mechatronicznych. 5. Techniki planowania toru ruchu mechanizmów pozycjonujących w przestrzeni ograniczonej z przeszkodami. 6. Metody syntezy kinematycznej mechanizmów układów mechatronicznych. 7. Techniki opisu oraz analizy położenia i orientacji członu mechanizmu pozycjonującego. Techniki planowania toru ruchu członów pozycjonujących mechanizmów przestrzennych. 8. Metody wyznaczania parametrów kinematycznych manipulatorów. 9. Macierz jakobianu manipulatora. Analiza osobliwości pozycji mechanizmów pozycjonujących. Analiza statyczna manipulatora. 10. Opis rozkładu masy i energia kinetyczna manipulatora. Model dynamiczny manipulatora – zadanie proste i odwrotne dynamiki. 11. Opis położenia i orientacji robota mobilnego z wykorzystaniem przekształcenia jednorodnego i techniki odometrycznej. Planowanie toru ruchu robotów mobilnych kołowych. 12. Metody minimalizacji długości toru (algorytm ang wavefront). 13. Problemy lokalizacji w przestrzeni. Nawigacja mobilnym robotem kołowym lub grupy robotów z wykorzystaniem zewnętrznych markerów. 14. Wyznaczanie parametrów kinematycznych robotów mobilnych kołowych dla zadanych torów ruchu.	ZAO	Kolokwium

					Dynamika robotów mobilnych kołowych – równania Lagrange’a i Maggi’ego. 15. Aproksymacja nieliniowych składników modelu dynamicznego z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych lub zbiorów rozmytych.		
			U07 U23	K01 K02	LABORATORIA: 1. Manipulacyjne i mobilne mechatroniczne układy pozycjonujące. 2. Analiza położenia i orientacji członów mechanizmów pozycjonujących w przestrzeni na przykładzie manipulatora. 3. Planowanie toru ruchu członów mechanizmów pozycjonujących. 4. Analiza kinematyki ruchu członów pozycjonujących. Analiza osobliwości pozycji. 5. Rozkład masy członów mechanizmu pozycjonującego. 6. Analiza zmian energii kinetycznej członów. 7. Równania dynamiczne ruchu – Zadanie odwrotne dynamiki. 8. Analiza sił uogólnionych obciążających strukturę mechanizmu, porównanie z siłami napędowymi. 9. Opis i analiza kinematyki robotów mobilnych na przykładzie robota dwukołowego. 10. Opis i analiza dynamiki robotów mobilnych na przykładzie robota dwukołowego. 11. Zastosowanie technik eksperymentalnych w budowie modelu dynamicznego robota mobilnego (zastosowanie środowiska Matlab-Simulink). 12. Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych lub zbiorów rozmytych do aproksymacji nieliniowych składników modelu dynamicznego robota mobilnego dwukołowego.		Ocena rozwiązywania zadań
12.	Fizyka	W01 W02			1. 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

			U01 U05	K01	1. Obliczanie prędkości względnej w ruchu z małymi prędkościami 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.		Kolokwium pisemne
			U08	K03	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
13.	Podstawy mechatroniki	W04 W18 W19			Wykłady: 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 5. Podstawowe człony wykonawcze i sterujące pneumatyczne w urządzeniach mechatronicznych	EGZ	Test wiedzy

					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.		
			U07 U08	K03 K05	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. Prezentacja samodzielnie opracowanych informacji technicznych, dotyczących rozwiązań mechatronicznych w wybranych urządzeniach elektromechanicznych.		Prezentacja
14.	Mechanika techniczna – Statyka, Kinematyka	W04			Wykłady: Zapoznanie z metodami stosowanymi mechaniki w następującym zakresie: Podstawowe pojęcia mechaniki. Aksjomaty statyki. Więzy i ich reakcje. Środkowy układ sił, wektor główny. Warunki równowagi płaskiego zbieżnego układu sił. Twierdzenie o trzech siłach. Tarcie i prawa tarcia, tarcie cięgien. Pary sił. Moment siły względem punktu i osi. Redukcja dowolnego płaskiego układu sił. Przypadki redukcji. Warunki równowagi. Przestrzenny układ sił. Środki ciężkości linii, powierzchni, bryły. Moment statyczny figury płaskiej. Kinematyka punktu, prędkość, przyspieszenie, równanie ruchu prostoliniowego. Kinematyka ruchu krzywoliniowego. Kinematyka bryły sztywnej.	ZAO	Aktywność na zajęciach
			U23	K02	Ćwiczenia: Zasady i metody rozwiązywania zadań ze statyki: zasady statyki, więzy i ich reakcje, tok rozwiązywania zadań ze statyki. Płaski układ		Opracowanie wybranych

					sił zbieżnych: wyznaczanie wypadkowej układu sił zbieżnych, zastosowanie twierdzenia o trzech siłach, równowaga płaskiego układu sił zbieżnych z uwzględnieniem tarcia. Zagadnienia równowagi dowolnego płaskiego układu sił: układy proste i złożone – belki, zagadnienia z uwzględnieniem tarcia. Kratownice płaskie. Zagadnienia równowagi przestrzennego układu sił zbieżnych (układy proste i złożone). Środki ciężkości. Kinematyka punktu: ruch prostoliniowy punktu, ruch punktu po okręgu, ruch punktu po dowolnym torze – układanie równań ruchu. Ruch obrotowy i ruch postępowy ciała sztywnego.		układów mechanicznych
15.	Elektrotechnika i elektronika	W02 W03			Wykłady: 1. Wprowadzenie – zjawiska fizyczne, jednostki, elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych, 2. Układy prostownikowe, 3. Metody analizy obwodów elektrycznych, 4. Sygnały elektryczne, 5. Obwody prądu stałego, obliczanie prądów, napięć i mocy, 6. Obwody 1-fazowe prądu przemiennego, metoda rachunku symbolicznego, obliczanie prądów, napięć i mocy, 7. Analiza pracy transformatora jednofazowego, 8. Metody rozwiązywania obwodów elektrycznych, 9. Obwody 3-fazowe prądu przemiennego, obwody symetryczne i niesymetryczne, rodzaje mocy, 10. Podstawy napędu prądu przemiennego. 11. Bramki logiczne.	ZAO	Zaliczenie w postaci kolokwium pisemnego
			U24	K04	Ćwiczenia: 1. Rozwiązywanie obwodów jednooczkowych, jednoźródłowych i wieloźródłowych prądu stałego, 2. Obliczanie parametrów sygnałów przemiennych, 3. Rozwiązywanie obwodów wielooczkowych i wieloźródłowych prądu stałego,		Zaliczenia cząstkowe,

					4. Rozwiązywanie obwodów jednooczkowych i jednoźródłowych prądu przemiennego, 5. Rozwiązywanie obwodów wielooczkowych i jednoźródłowych prądu przemiennego, 6. Obliczanie mocy w obwodach prądu stałego i przemiennego.		
			U24	K05	Laboratoria: 1. Badanie charakterystyk prostownika jedno i dwupołówkowego z układem filtracji C, LC, CLC, 2. Badanie charakterystyk transformatora jednofazowego, 3. Badanie obwodu prądu stałego wielooczkowego z wieloma źródłami napięcia stałego, 4. Badanie trójfazowych obwodów prądu zmiennego z założoną niesymetrią odbioru.		Aktywność na zajęciach. Sprawozdania,
16.	Hydraulika i pneumatyka	W06			Wykłady: 6. Zjawiska fizyczne towarzyszące technice napędów pneumatycznych i hydraulicznych 7. Własności sprężonego powietrza w układach pneumatycznych i cieczy w układach hydraulicznych. 8. Zalety i wady układów hydraulicznych i pneumatycznych. 9. Elementy wykonawcze w układach hydraulicznych i pneumatycznych. 10. Elementy wytwarzające energię hydrauliczną i pneumatyczną. 11. Rodzaje sterowań w układach hydraulicznych i pneumatycznych. 12. Dobór, podstawowe parametry pracy i sposoby obliczeń układów pneumatycznych. 13. Metody projektowania schematów funkcjonalnych i cyklogramów pracy układów. 14. Elektropneumatyka i elektro hydraulika - rodzaje sterowań i ich właściwości.	EGZ	Egzamin pisemny
			U10	K01 K02	Laboratoria: 14. Technika połączeń w układach hydraulicznych i pneumatycznych. 15. Schematy funkcjonalne w hydraulice i pneumatyce. 16. Oprogramowanie komputerowe wspomagające proces projektowania układów pneumatycznych i hydraulicznych. 17. Układy sterowane bezpośrednio.		Rozwiązywanie zadań

					18. Układy sterowane pośrednio. 19. Układy półautomatyczne i automatyczne. 20. Cyklogramy pracy. 21. Układy z zaworami logicznymi, przekaźnikami czasowymi i zaworami sekwencyjnymi. 22. Zastosowanie jednostki taktowo-stopniowej. 23. Elektropneumatyka i elektrohydraulika. 24. Sensoryka w układach hydraulicznych i pneumatycznych. 25. Programowanie układów elektropneumatycznych z zastosowaniem sterownika typu PLC.		
17.	Metrologia i systemy pomiarowe	W11			Wykłady: 1. Wprowadzenie do metrologii - podstawowe pojęcia metrologiczne, - obiekt fizyczny, jego model matematyczny, ocena wielkości mierzalnych, informacja liczbową, - wzorce pomiarowe, - jednostki SI. 1. Metody pomiarowe - analogowe i cyfrowe - wychyłowe i zerowe (kompensacyjne i mostkowe), - ogólne, różnicowe, podstawienia i porównawcze. 2. 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 transporcie i mechanice - wielkości elektrycznych, temperatury, masy, siły, momentu, wibracji, ciśnienia i przepływu, prędkości, parametrów geometrycznych. 3. Systemy pomiarowe - struktura systemu, - konfiguracje systemów, - kondycjonery sygnałów pomiarowych, - układy akwizycji danych pomiarowych, - interfejsy pomiarowe, - systemy pomiarowe współpracujące z Internetem. 4. Oprogramowanie systemów pomiarowych.	EGZ	Egzamin pisemny.

					5. Projektowanie pomiarów, dobór metod i narzędzi pomiarowych w zagadnieniach transportowych i budowie maszyn.		
			U09 U11	K01 K02	Laboratorium: 1. Wyznaczanie granicznych błędów pomiarowych analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych. 2. Wyznaczanie błędów metody na przykładzie pomiaru rezystancji. 3. Analiza niepewności pomiarów. 4. Pomiary wybranych wielkości fizycznych wykorzystywanych w transporcie i budowie maszyn – elektrycznych, temperatury, ciśnienia, wibracji, ultradźwiękowych, itp. 5. Wykorzystanie oscyloskopu do pomiarów i analizy parametrów przebiegów sygnałów elektrycznych. 6. Pomiary geometryczne z wykorzystaniem suwmiarek i mikromierzy. 7. Wymiarowanie i pasowania części typu wałek i tuleja. 8. Pomiary głębokości korozji. 9. Pomiary elementów w zakładzie produkcyjnym na przykładzie wybranego zakładu produkcyjnego.		Sprawozdania zajęć laboratoryjnych
18.	Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń mechatronicznych	W01 W06			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. Obciążenia, wytrzymałość, warunki wytrzymałościowe, obciążenia dopuszczalne, współczynniki bezpieczeństwa. Identyfikacja sposobu działania, złożonych stanów obciążeń, warunków brzegowych, węzłów determinujących wytrzymałość. Dobór materiałów konstrukcyjnych. 3. Wytrzymałość zmęczeniowa elementów maszyn. Analiza wytrzymałościowa konstrukcji. Dobór modelu, metody obliczeń i kryteriów projektowych. Podstawowe i szczegółowe zasady konstrukcji. 4. Połączenia: spawane, kształtowe, wciskowe, gwintowe, metody obliczeń. Układy wstępnie napięte. Elementy podatne. 5. Osie i wały – wytrzymałość, sztywność, obciążenia zmienne, kształtowanie.	EGZ	Egzamin testowy

					6. Łożyskowanie, rodzaje łożysk, podstawowe obliczenia.		
			U24 U26 U33	K04	Ćwiczenia: - Wybrane problemy eksploatacji maszyn. - Podstawowe obliczenia rachunkowe (wytrzymałościowe) elementów konstrukcyjnych. - Plany prędkości i przyspieszeń pary postępowej i obrotowej. - Obliczenia wytrzymałościowe wałów, osi, wpustów, kół zębatach, pasowych, przekładni i ich wymiarowanie. Dobór materiałów. - Wyznaczenie mas i momentów bezwładności i ich redukcja na człon napędowy. - Równanie dynamiczne maszyny, sprawność, opory ruchu, dobór mocy. - Dokumentacja konstrukcyjna i technologiczna.		Kolokwium pisemne – rozwiązywanie zadań
19.	Robotyka i teoria sterowania	W08 W12			Wykłady: - Podstawowa wiedza na temat robotyki i robotyzacji. - Poznanie budowy robotów i ich aktuatorów. - Podstawowe pojęcia i zadania z zakresu opisu i realizacji zadań ruchowych mechanizmów robotów. - Wprowadzenie do problematyki programowania i sterowania mechanizmów robotów. - Wybrane zagadnienia robotyzacji procesów przemysłowych. - Wprowadzenie do robotyki mobilnej. - Przykłady robotyzacji wybranych procesów.	ZAO	Zaliczenie na ocenę na podstawie testu jednokrotnego wyboru
			U02 U16	K03 K06	Ćwiczenia: - Podstawy rachunku macierzowego. - Przekształcenie Laplace'a i Z. - Rozwiązywanie równań różniczkowych i różnicowych - Opis układów dynamicznych w przestrzeni stanu. Konwersja modeli. - Badanie stabilności, sterowalności i obserwowalności układów dynamicznych. - Optymalna synteza kombinacyjnych i sekwencyjnych układów przełączających. - Wylizanie optymalnych nastaw regulatorów PID wg kryteriów całkowych. - Rozwiązywanie zadań programowania optymalnego		Pisemne kolokwium zaliczeniowe, Aktywność na zajęciach

20.	Programowanie w matlabie	W01 W07			Wykłady: 1. Wprowadzenie w środowisko pracy pakietu Matlab. 2. Podstawowe typy danych pakietu, ze szczególnym uwzględnieniem operacji tablicowych i macierzowych. 3. Polecenia stosowane w Matlabie, funkcje matematyczne, macierze dwuwymiarowe i trójwymiarowe, dostęp do poszczególnych elementów macierzy, funkcje wspomagające konstruowanie macierzy. 4. Funkcje i operacje na macierzach rzadkich. Podstawy tworzenia skryptów i funkcje operacji na plikach. 5. Tworzenie wykresów dwu i trójwymiarowych oraz prostych animacji. 6. Budowanie graficznego interfejsu użytkownika. Przykłady obliczeń numerycznych.	ZAO	Test wiedzy
			U07 U12 U13	K01 K02	Laboratorium Projekt: dotyczy praktycznego wykorzystania przez studentów wiedzy podanej na wykładzie i polega na napisaniu przez studenta projektu w programie Matlab wykorzystującego omawiane typy danych i polecenia w celu realizacji postawionego zadania.		Ocena autorskiego projektu
21.	Przedsiębiorczość / Zarządzanie firmą	W14 W15 W16			Wykład: 1. Rodzaje przedsiębiorczości 2. Znaczenie sektora MŚP w gospodarce światowej – globalizacja; 3. Znaczenie sektora MŚP w gospodarce polskiej; 4. Przedsiębiorczość i innowacyjność w gospodarce i społeczeństwie; 5. Instytucje i przykładowe programy wsparcia działalności MŚP, 6. Podstawowe ekonomiczne i finansowe aspekty funkcjonowania małego przedsiębiorstwa; 7. Główne bariery tworzenia i funkcjonowania małych przedsiębiorstw;	ZAO	Opracowanie prezentacji multimedialnej
			U14	K06	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. 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, kluczowych zasad prowadzenia działalności gospodarczej oraz form regulacji działalności gospodarczej;		Przygotowanie dokumentów do rejestracji przedsiębiorstwa

					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 formularzy – ćwiczenia 4. Publicznoprawne obowiązki przedsiębiorcy względem organów administracji publicznej –Formy opodatkowania. 5. Obowiązki szczególne w zależności od rodzaju działalności – przykłady, 6. Dyskusja z przedsiębiorcą,		
			U32	K06	Gra symulująca zarządzanie przedsiębiorstwem		Gra symulacyjna
22.	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów mechatronicznych	W13 W14 W18			WYKŁADY: 1. Rola i zadania diagnostyki i niezawodności systemów mechatronicznych oraz analizy bezpieczeństwa ich użytkowania. 2. Sposoby modelowania niezawodności obiektów technicznych oraz badania na etapie projektowania, wytwarzania i eksploatacji. 3. Estymacja wskaźników niezawodnościowych oraz analiza czynników bezpieczeństwa. 4. Eksploatacyjne badania niezawodnościowe maszyn. 5. Inteligentne systemy diagnostyczne. 6. Zarządzanie ryzykiem. Ocena ryzyka. Analiza ryzyka technicznego w układach mechatronicznych. 7. Metody Bayesowskie	EGZ	Egzamin
			U08	K02	ĆWICZENIA, LABORATORIA: 1. Zagadnienia statystyki wykorzystywane w Niezawodności i Bezpieczeństwie Obiektów Złożonych 2. Funkcje charakterystyczne niezawodności. 3. Rozkład wykładniczy i Weibulla.		Ocena rozwiązywania zadań

					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.		
			U21	K04	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 sprawozdań
23.	Komputerowe wspomaganie projektowania CAD	W07 W09			Wykłady: 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
			U12 U13	K02	Laboratoria: 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 cienkościenną. Wykonanie sieci żeber usztywniających za pomocą opcji 'Wzór'. 5. Złożenia elementów – moduł 'Assembly'. Budowa elementów i złożenia obudowy z wiekiem przykręcaną 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		Zaliczenia częściowe za wykonane poszczególne ćwiczenia laboratoryjne

					10. Model tłoka silnika spalinowego, wykonywany na podstawie udostępnionego tutoriala-praca samodzielna studenta		
24.	Systemy mikroprocesowe i komputerowe w mechatronice	W05 W17			Wykłady: 1. Pojęcia podstawowe, systemy liczbowe, operacje logiczne i arytmetyka dwójkowa 2. Elementy programowania niskopoziomowego. 3. Architektura procesorów, modele pamięci. Modele listy rozkazów RISC i CISC 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 – Zaliczenie z oceną
			U03 U27	K01 K02	Laboratoria: 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 Zaliczenie z oceną
25.	Elektromechaniczne elementy mechatroniki	W05			Wykłady: 1. Elementy elektrodynamiki. 2. Podstawowe układy magnetyczne liniowe i nieliniowe. 3. Metody analityczne projektowania elementów mechatroniki. 4. Podstawowe układy mechatroniczne o ruchu liniowym	ZAO	Kolokwium zaliczeniowe

					5. Podstawowe układy mechatroniczne o ruchu obrotowym.		
			U14 U15	K05	Ćwiczenia: 1. Omówienie zasad działania elementów mechatroniki na przykładzie aktuatora i manipulatora.		Rozwiązywanie ćwiczeń, prezentacja
			U19	K05	Laboratorium: 1. Nowoczesne układy mechatroniki. 2. Podstawowe czujniki w systemach mechatronicznych. 3. Zastosowanie napędów liniowych i obrotowych w manipulatorach. 4. Przyszłościowe konstrukcje układów mechatroniki.		Rozwiązywanie przypadków problematycznych.
26.	Zarządzanie projektami technicznymi	W14			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 Gantt, ścieżka krytyczna (CPM), elementy kosztorysu, zarys EVM. 5. Ryzyko, interesariusze, kontrola i zamknięcie – identyfikacja ryzyk, mapa interesariuszy, dashboard KPI, lekcje wyniesione.	ZAO	Egzamin pisemny
			U01	K01 K02	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 3. Harmonogram projektu - Budowa diagramu Gantt, 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.		Prezentacja projektu

					6. Prezentacji projektu		
27.	Sensory i przetworniki pomiarowe	W11			Wykłady: 1. Ogólna charakterystyka przetworników i sygnałów pomiarowych. 2. Definicje klasyfikacja sygnałów i przetworników pomiarowych. 3. Struktury przetworników pomiarowych w dziedzinie czasu i częstotliwości. 4. Modele idealnych transformacji dynamicznych. 5. Modele i właściwości dynamiczne przetworników rzeczywistych. Przetworniki pomiarowe analogowe wybranych wielkości elektrycznych. 6. Przetwornik mocy, napięcia i prądu przemiennego. 7. Struktury przetworników. 8. Przetwarzanie analogo-cyfrowe 9. Elementy teorii sensorów. System sensoryczny w strukturze robota przemysłowego. 10. Analogia robot-człowiek. 11. Klasyfikacja sensorów w robocie przemysłowym. 12. Zadania pomiarowe systemów sensorycznych. Przegląd sensorów w robocie: sensory dotyku (taktylne), sił i momentów, zbliżenia i sensory lokalizujące. Sensory obrazowe (liniowe i matrycowe, CCD i CMOS).	ZAO	Egzamin pisemny
			U20	K01 K02	Laboratoria: 1. Właściwości podstawowych operacji morfologicznych. 2. Opis obiektów 2D na podstawie segmentów kołowych i wektora promieni. 3. Cechy niezmiennicze wykorzystujące momenty geometryczne. 4. Interaktywne progowanie obrazów barwnych. 5. Segmentacja obrazów przy pomocy techniki k-means. 6. Wizyjna detekcja pierścieni.		Czynny udział w zajęciach, rozwiązywanie zadań.
28.	Przetwarzanie sygnałów i obrazów	W03 W06 W17			Wykłady: 1. Wprowadzenie do zagadnień identyfikacji. 2. Przetwarzanie sygnałów cyfrowych w dziedzinie czasu. 3. Przetwarzanie sygnałów cyfrowych w dziedzinie częstotliwości. 4. Metody czasowo-częstotliwościowe w przetwarzaniu sygnałów. 5. Metody komputerowego przetwarzania obrazów. 6. Wprowadzenie do systemów wizyjnych, pomiary wizyjne. 7. Metody sztucznej inteligencji w przetwarzaniu sygnałów i identyfikacji.	ZAO	Kolokwium zaliczeniowe

					8. Identyfikacja układów metodami parametrycznymi. 9. Identyfikacja układów metodami nieparametrycznymi. 10. Podstawy analizy modalnej. 11. Modelowanie i identyfikacja dla potrzeb syntezy układów sterowania.		
			U03 U22 U30	K04 K05	Laboratoria: 1. Generowanie przebiegów, dostęp do danych. 2. Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie czasu. 3. Modelowanie układów dynamicznych. 4. Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie częstotliwości. 5. Metody czasowo – częstotliwościowe i falki. 6. Metody przetwarzania i analizy obrazów. 7. Algorytmy stosowane w kompresji dźwięku i mowy. Przegląd standardów zapisu plików graficznych i dźwiękowych. Standardy kodowania sygnałów wideo. Wykorzystanie algorytmów kompresji do transmisji danych przez Internet. Wpływ algorytmu i stopnia kompresji stratnej obrazów i sekwencji wideo na ich jakość. 8. Wprowadzenie do metod sztucznej inteligencji. 9. Zastosowanie sztucznej inteligencji w przetwarzaniu sygnałów i identyfikacji. 10. Modele regresyjne. 11. Metody błędów predykcji. 12. Identyfikacja nieparametryczna. 13. Analiza modalna. 14. Ocena jakości estymatorów. 15. Badanie charakterystyk częstotliwościowych sygnałów. 16. Badanie procesów próbkowania sygnałów. 17. Badanie filtrów dopasowanych.		Zadania rachunkowe. Opracowanie zagadnień problematycznych.
29.	Roboty przemysłowe i usługowe	W04 W08 W12			Wykłady: 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 jacobianowa. 5. Zadanie odwrotne kinematyki robotów. Metoda macierzowa, wektorowa, iteracyjna. 6. Napędy robotów przemysłowych. Urządzenia chwytające robotów przemysłowych. Układy sterowania robotów	ZA0	Kolokwium zaliczeniowe – zestaw pytań otwartych

					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.		
			U15 U17 U34	K02 K06	Laboratoria: 1. Elementy i układy robotów przemysłowych: Układy napędowe manipulatorów. Układy sensoryczne manipulatorów. Techniki integracji podzespołów robota. Sterowanie ruchem robotów. 2. Programowanie pracy robotów: Programowanie pracy robotów w laboratorium. Wykorzystanie oprogramowania do symulacji programów pracy robota. 3. Badanie robotów: Normy dotyczące robotów przemysłowych. Zasady planowania eksperymentu, przeprowadzenia eksperymentu, analizy wyników badań, opracowania sprawozdania z badań i prezentacji wyników badań manipulatorów robotów. Analiza przestrzeni roboczej manipulatorów. Badanie powtarzalności pozycjonowania. Badanie parametrów kinematycznych robotów. Zasady kalibracji robotów. 4. Charakterystyka efektorów robotów przemysłowych – chwytaki mechaniczne, podciśnieniowe i magnetyczne. Przegląd rozwiązań konstrukcyjnych chwytaków – mechanizmy, napędy, układy sensoryczne. Operacje w procesie automatycznego montażu. Chwytaki wielozadaniowe o strukturze ludzkiej dłoni. Układy wymiany narzędzi – uchwyty i magazyny. Narzędzia robotów do realizacji operacji technologicznych. 5. Projektowanie stanowisk zrobotyzowanych: Przykłady wykorzystania oprogramowania specjalistycznego do projektowania stanowisk zrobotyzowanych.		Aktywność na zajęciach. Opracowanie zagadnień problematycznych.
30.	Systemy sterowania CNC	W07 W10			Wykłady: 1. 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	EGZ	Egzamin pisemny

					napędowe. Układy pomiaru położenia i przemieszczenia Urządzenia do wymiany narzędzi. 2. Wprowadzenie do technologii obróbki na obrabiarkach cnc: Toczenie, frezowanie, wiercenie - kinematyka, narzędzia, parametry skrawania. 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. Bezpieczne użytkowanie maszyn sterowanych automatycznie: Akty prawne. Normy krajowe i międzynarodowe. Zabezpieczenia stosowane w budowie maszyn CNC. 5. Trendy rozwojowe w budowie i eksploatacji maszyn cnc.		
			U07 U09 U12	K04 K05	Laboratoria: Programowanie obrabiarek cnc. 1. Wprowadzenie do programowania automatycznego CAD/CAM. 2. Programowanie funkcji przygotowawczych wykonania ruchu. Programowanie interpolacji liniowej. Programowanie interpolacji kołowej. 3. Programowanie obróbki gwintów. Programowanie funkcji związanych z układami współrzędnych i ich transformacjami. Inne funkcje przygotowawcze 4. Programowanie parametryczne. 5. Programowanie funkcji związanych z narzędziem i jego wymiarami. Programowanie parametryczne. Programowanie funkcji technologicznych. Programowanie funkcji pomocniczych. 6. Programowanie cykli obróbkowych. Cykle obróbki wiertarskiej. Cykle obróbki frezarskiej. Cykle obróbki tokarskiej. 7. Obrabiarki sterowane numerycznie - podstawy obsługi i funkcjonowania. 8. Bazowanie obrabiarek CNC. Ustawienie przedmiotu obrabianego. Określanie wymiarów narzędzi. 9. Programowanie układów CNC na bazie kodu ISO i symulacja programu. 10. Uruchamianie programów na obrabiarkach CNC – tokarki.		Aktywność na zajęciach, ocena wykonania zadania programowania obrabiarki

31.	Programowanie systemów mechatronicznych	W07		Wykłady: 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. 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 LAD.	EGZ	Egzamin pisemny
		U29 U31	K04	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
		U33 U34	K05	Laboratoria: 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.		Zaliczenia częściowe za wykonane poszczególne ćwiczenia laboratoryjne

					5. Opracowanie programu w języku drabinkowym dla sterownika PLC.		
32.	Projekt inżynierski	W01 W03 W05 W10 W13	U01 U03 U04 U12 U17 U26	K06	Laboratoria: 1. Omówienie zakresu projektu inżynierskiego, jego harmonogramu i formy, oraz ustalenie tematów projektów realizowanych indywidualnie. 2. Wyszukanie i organizacja materiałów źródłowych 3. Ustalenie zasad opracowania i rozwiązania problemu praktycznego w mechatronice oraz formy jego przedstawienia. 4. Techniki prawidłowego wnioskowania i uogólniania wyników w kontekście projektów inżynierskich. 5. Realizacja projektu inżynierskiego 6. Prezentacja projektu	ZAO	Projekt
33.	Seminarium i egzamin dyplomowy	W01 W20	U01 U02 U04	K01 K04 K06	Seminarium: 1. Omówienie i zaprezentowanie studentom Zarządzenia Rektora nr 50/2023/2024 dot. zasad dyplomowania w Akademii WSEI 2. Sformułowanie zadań do realizacji przez studentów oraz omówienie warunków zaliczenia seminarium w poszczególnych semestrach, w tym egzaminu dyplomowego; 3. Przydzielenie studentom obszarów zagadnień dyplomowych w poszczególnych semestrach do samodzielnego opracowania; 4. Merytoryczne omówienie zagadnień dyplomowych; 5. Samodzielne opracowanie przez studenta zagadnienia dyplomowego i prezentacji na jego temat; 6. Prezentacja opracowanego zagadnienia dyplomowego przez każdego studenta na forum grupy; 7. Dyskusja na forum grupy, pytania i odpowiedzi; 8. Ocena dokonanego opracowania dla zaliczenia seminarium	EGZ	Prezentacja zagadnienia dyplomowego. Egzamin dyplomowy
34.	Praktyka zawodowa		U01 U08 U10 U11 U13 U15 U22 U25 U27	K02 K04 K06	Praktyka: I rok Praktyka zawodowa realizowana w siedzibie Uczelni: a. Wprowadzenie do praktyk zawodowych i spotkania z praktykami. Praktyka zawodowa realizowana u pracodawcy: 1. Wprowadzenie do praktyk zawodowych; 2. Zapoznanie się ze statusem, strukturą oraz zasadami działania danej jednostki (podmiotu), w którym realizowana jest praktyka zawodowa;	ZAL	Dyskusja grupowa, prezentacje, projekty, zadania

				3. Zapoznanie się z normami z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisami przeciwpożarowymi; 4. Zapoznanie się z polityką prywatności bezpieczeństwa, regułami ochrony danych osobowych i informacji (informacji niejawnych) oraz regułami obiegu dokumentów; 5. Analiza podstaw prawnych działania jednostki i jej właściwości; 6. Wykonywanie w warunkach rzeczywistych wybranych prac, zadań lub aktywności typowych dla kierunku kształcenia, wyszczególnionych w „Dzienniczku praktyki zawodowej”. II rok Warsztaty z praktyk realizowane w siedzibie Uczelni: 1. Poglębianie wiedzy i umiejętności w ramach pracy zespołowej poprzez realizację wybranego projektu zespołowego związanego z kierunkiem studiów. Praktyka zawodowa realizowana u pracodawcy: 1. Wykonywanie w warunkach rzeczywistych wybranych prac, zadań lub aktywności typowych dla kierunku kształcenia, wyszczególnionych w „Dzienniczku praktyki zawodowej”; 2. Samodzielna realizacja przez studenta projektu dotyczącego firmy w której odbywa on praktykę zawodową pod nadzorem pracodawcy; 3. Komunikowanie się w pracy zawodowej poprzez właściwy dobór oraz stosowanie odpowiednich metod i narzędzi, w tym technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT) oraz specjalistycznej terminologii; 4. Utrzymanie właściwych relacji w środowisku zawodowym oraz przestrzeganie zasad etyki zawodowej. III rok Warsztaty z praktyk realizowane w siedzibie Uczelni: 1. Wykonanie zadania praktycznego w postaci indywidualnego projektu dot. rozwiązania problemu w działalności i funkcjonowaniu danej organizacji związanego ze specjalnością wybraną przez studenta. Praktyka zawodowa realizowana u pracodawcy: 1. Wykonywanie w warunkach rzeczywistych wybranych prac, zadań lub aktywności typowych dla kierunku kształcenia, wyszczególnionych w „Dzienniczku praktyki zawodowej”; 2. Samodzielna realizacja przez studenta projektu z zakresu wybranej przez siebie specjalności pod nadzorem pracodawcy; 3. Wykorzystanie kontaktów ze specjalistami i pracownikami firmy do podniesienia umiejętności i kompetencji w zakresie wdrażania innowacyjnych rozwiązań związanych z wybraną specjalnością;		
--	--	--	--	--	--	--

					4. Utrzymanie właściwych relacji w środowisku zawodowym oraz przestrzeganie zasad etyki zawodowej; 5. Opracowanie raportu z odbytych praktyk zawodowych.		
--	--	--	--	--	---	--	--

Koordinator kierunku: Dariusz Kasperek
(imię i nazwisko) *(podpis)*

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