

Program studiów cz.1

Ogólna charakterystyka studiów	
Prowadzący obszar (specjalność) studiów:	Instytut informatyki i Mechatroniki
Obszar (specjalność) studiów <i>(nazwa obszaru (specjalności) musi być adekwatna do zawartości programu studiów a zwłaszcza do zakładanych efektów uczenia się)</i>	Programowanie obrabiarek CNC
Poziom kształcenia: <i>(studia pierwszego, drugiego stopnia, jednolite studia magisterskie)</i>	studia pierwszego stopnia
Profil kształcenia: <i>(ogólnoakademicki, praktyczny)</i>	praktyczny
Forma studiów: <i>(studia stacjonarne, studia niestacjonarne)</i>	studia stacjonarne
Opcjonalnie specyficzne systemy studiów (np. zdalne, dualne)	
Liczba semestrów:	7
Praktyki (łącznie wymiar):	960 godzin w terminie do 7 semestru łącznie
Szkolenie BHP w wymiarze:	8 godzin na początku 1 semestru, realizowane w ramach modułu Bezpieczeństwo i ergonomia pracy
Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi studiów	210
Łączna liczba punktów ECTS uzyskanych:	
na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	179
w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych:	13,5
w ramach praktyk:	30
w ramach modułów zajęć związanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym:	148
za zajęcia realizowane w systemie zdalnym (dotyczy studiów w systemie zdalnym):	
Procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej dyscypliny (dotyczy kierunku przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny):	
dyscyplina wiodąca: automatyka, elektronika i elektrotechnika	63% - 63% ogólnej liczby punktów ECTS
dyscyplina (dyscypliny): informatyka techniczna i telekomunikacja	21% - 21% ogólnej liczby punktów ECTS
dyscyplina (dyscypliny): inżynieria mechaniczna	16% - 16% ogólnej liczby punktów ECTS
Łączny nakład pracy studenta (NPS)	5558
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	inżynier
Wskazanie, czy w procesie definiowania efektów uczenia się oraz w procesie przygotowania i udoskonalania programu studiów uwzględniono opinie interesariuszy	Umowy podpisane: Innovlabs sp z o.o.; Logon SA; Spotkania odbyły się z: Innovlabs sp z o.o.; Logon SA; Asseco Poland S.A. oddział w Bydgoszczy. Losy absolwentów na podstawie kontaktów własnych
Wymagania wstępne (oczekiwane kompetencje kandydata – zwłaszcza w przypadku studiów drugiego stopnia)	
Relacja obszar (specjalność) - kierunek	Mechatronika

Program studiów cz.2

Obszar: Programowanie obrabiarek CNC

Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami uczenia się						
Moduły kształcenia	Przedmioty (* - oznacza przedmiot do wyboru)	Zakładane efekty uczenia się	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się	Rygor zaliczenia	Liczba ECTS	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się osiągniętych przez studenta
Przedmioty kanoniczne						
Wybrane zagadnienia z ekonomii i przedsiębiorczości	Wybrane zagadnienia ekonomii i przedsiębiorczości	K_W14, K_W15, K_U13, K_K06	1. Wybrane elementy marketingu; 2. Wybrane elementy dotyczące kultury organizacyjnej przedsiębiorstwa; 3. Wybrane elementy analizy ekonomicznej; 4. Biznes plan metodą LEAN Canvas	Z	1,5	Test na platformie zdalnego nauczania, prace pisemne, ocena nauczycielska, koleżeńska
Bezpieczeństwo i ergonomia pracy	Szkolenie BHP	K_W17, K_U11	1. Charakterystyka systemu ochrony pracy w Polsce; 2. Zakres działalności bhp i definiowanie podstawowych pojęć z dziedziny bhp; 3. Zasady ochrony przeciwpożarowej i obowiązków pracodawcy w tym zakresie; 4. Charakterystyka wymagań bezpieczeństwa pożarowego; 5. Charakterystyka głównych elementów ochrony środowiska; 6. Podstawowe zagadnienia związane z zanieczyszczeniami; 7. Charakterystyka działań związanych z utylizacją, recyklingiem i biodegradacją; 8. Działania związane z kształtowaniem: struktury przestrzennej stanowiska pracy, oświetlenia i barw środowiska prac; 9. Elementy systemu kontroli i nadzoru nad prawną ochroną bhp w zakładach pracy	Z	0	Testy na platformie zdalnego nauczania
Podstawy prawa i ochrona własności intelektualnej	Podstawy prawa i ochrona własności intelektualnej	K_W13, K_K02	1. Pojęcie prawa i jego funkcje; 2. Koncepcje, system prawa i inne systemy normatywne; 3. System prawa i norma prawa; 4. Normy a przepisy prawne; 5. Tworzenie prawa i hierarchia źródeł prawa; 6. Stosowanie i wykładnia prawa; 7. Charakterystyka podstawowych gałęzi prawa; 8. Własność intelektualna i jej miejsce w systemie prawa; 9. Autorskie prawa osobiste i majątkowe; 10. Ochrona własności przemysłowej; 11. Wzory użytkowe, wzory przemysłowe, znaki towarowe; 12. Topografia układów scalonych, projekty racjonalizatorskie, oznaczenia geograficzne	Zo	1	Test na platformie zdalnego nauczania
Kluczowe kompetencje społeczne	Kluczowe kompetencje społeczne	K_K01, K_K03, K_K05	1. Relacje społeczne; 2. Asertywność; 3. Radzenie sobie ze stresem; 4. Savoir vivre w komunikacji interpersonalnej i autoprezentacji; 5. Komunikacja interpersonalna; 6. Techniki komunikacji interpersonalnej; 7. Komunikacja międzykulturowa; 8. Autoprezentacja; 9. Techniki prezentacji; 10. Wystąpienia publiczne; 11. Zarządzanie czasem; 12. Negocjacje	Zo	2	Praca indywidualna i grupowa na zajęciach; wypowiedzi ustne; testy na platformie ONTE
	Integracja międzykulturowa	K_K05, K_K07	Zdefiniowanie pojęcia kultury; Różne konteksty definiowania podstawowych terminów: społeczeństwo, gospodarka, globalizacja, religia, obyczaje, etc.; Specyfika kultury polskiej oraz europejskiej na tle kultur innych państw, i kontynentów; Specyfika funkcjonowania kultury akademickiej	Z	0,5	Prezentacja multimedialna na zadany temat
Język obcy	Język obcy	K_U06, K_U17, K_U19	1. Pracownicy, nazwy zawodów i stanowisk; zakres czynności i obowiązków zawodowych; profil działalności firmy; opis produktów i usług; słownictwo związane ze sprzedażą i kupnem, usługami, wyrażenia służące składaniu reklamacji; proces produkcji, etapy; budowanie zespołu, relacje między pracownikami, relacje z przełożonymi; regulaminy i zasady; formy zatrudnienia, prowadzenie własnej działalności gospodarczej; pierwsze spotkania i powitania; prowadzenie rozmów telefonicznych; kreowanie logo i wizerunku firmy; zarządzanie czasem; spotkania i zebrania służbowe, tele i videokonferencje; delegowanie zadań i obowiązków; 2. Doświadczenie zawodowe, osiągnięcia zawodowe, rynek pracy; proces rekrutacji, rozmowy o pracę, kariera zawodowa; 3. Reklama produktów i usług; specyfikacje techniczne produktu; wygląd i projektowanie produktu, przedmiotów użytkowych i budynków; 4. strój służbowy, ubrania i moda; wygląd i ubiór, przymiotniki opisujące charakter i osobowość, cechy charakteru przydatne w pracy; 5. Korzystanie z różnych środków transportu, dojazdy do pracy; opis miejsca zamieszkania, wielkie i atrakcyjne miasta, życie, problemy i czas wolny w mieście; 6. Podróżowanie, informacja turystyczna, podróże służbowe, noclegi, problemy podczas podróży, w hotelu; wycieczki, zwiedzanie, orientacja w terenie, atrakcje turystyczne; 7. Dziedzictwo kulturowe, komunikacja interkulturowa, szok kulturowy; wydarzenia kulturalne, rozrywki, rekreacyjne i korporacyjne, targi i wystawy, eventy; 8. Praca poza granicami kraju; 9. zainteresowania, słownictwo związane ze sposobami spędzania wolnego czasu; 10. posiłki, nawyki żywieniowe, diety, przygotowywanie i zamawianie posiłków oraz napojów, posiłki poza domem; 11. zmiany zachodzące w stylu życia i pracy, ich tempo i wpływ na człowieka, zachowanie równowagi między życiem prywatnym i zawodowym, bycie asertywnym; 12. Słownictwo związane z odkryciami i wynalazkami; innowacje i rozwiązania technologiczne, nazwy urządzeń elektronicznych i gadżetów, słownictwo związane z korzystaniem z urządzeń elektronicznych i Internet, technologie informacyjno-komunikacyjne, media społecznościowe, ich wykorzystywanie przez firmy, profil zawodowy w mediach społecznościowych; bezpieczeństwo w sieci; 13. słownictwo związane z zachowaniem proekologicznym, zagrożeniem i ochroną środowiska naturalnego używaniem wody, energii; 14. Pieniądź i finanse, oszczędzanie i wydawanie pieniędzy, rozliczenia finansowe; opisywanie tendencji, trendów i zmian, relacje przyczynowo-skutkowe; 15. opisywanie wykresów; wystąpienia publiczne, elementy prezentacji, udane i nieudane prezentacje	Zo	6	praca pisemna Test gramatyki; test leksykalny; wypowiedź ustna; udział w dyskusji; odgrywanie ról; zadania na zrozumienie tekstu pisanego; zadania na zrozumienie tekstu słuchanego; wykonanie zadań w modułach językowych na platformie edukacyjnej
	Język obcy specjalistyczny	K_U06, K_U17, K_U19	1. Powtórzenie i utrwalenie materiału gramatycznego poziomu podstawowego; 2. Czasy teraźniejsze (The Present Simple Tense, The Present Continuous Tense) oraz słownictwo dotyczące sytuacji życia codziennego w kontekście przyszłego stanowiska pracy - inżyniera informatyka; 3. Powtórzenie i utrwalenie czasów przeszłych (The Past Simple Tense, The Past Continuous Tense); Słownictwo dotyczące zagadnień mechatronicznych; 4. Podawanie informacji na temat prac związanych ze stanowiskiem pracy; Powtórzenie słownictwa z zakresu bezpieczeństwa pracy i przepisów BHP; 5. Powtórzenie, utrwalenie i uzupełnienie wiadomości z zakresu strony biernej oraz słownictwa związanego z urządzeniami automatyka (budowa, działanie) wraz z praktycznym zastosowaniem strony biernej oraz mowy zależnej w scenkach sytuacyjnych dotyczących stanowiska pracy; 6. Utrwalenie i uzupełnienie słownictwa specjalistycznego z zakresu pracy i funkcjonowania urządzeń i maszyn.	Z	2	Praca pisemna; wypowiedź ustna; zadania na zrozumienie tekstu technicznego pisanego; zadania na zrozumienie tekstu technicznego słuchanego.
Nowoczesne technologie	Praktyczne podstawy kształcenia zdalnego	K_W12, K_K01	1. Lifelong learning – tempo zmian w otaczającym świecie, metody samodoskonalenia zawodowego; 2. Bezpieczeństwo systemów informacyjnych – logowanie do systemów WSG, elementy bezpieczeństwa sieciowego; 3. Praca z systemem LMS – miejsca pojawiania się informacji, źródła wiedzy, metody aktywizacji, metody komunikacji, sposoby weryfikacji efektów kształcenia	Z	0	Testy, ankiety, dyskusja na forum
Kultura fizyczna	Wychowanie fizyczne	K_U21	1. Gry zespołowe; 2. Zajęcia ogólnego rozwoju z elementami koszykówki, siatkówki, piłki ręcznej, piłki nożnej, unihokeju; 3. Fitness	Z	0	Test; samoocena, analiza, obserwacja
Filozofia praktyczna	Etyka	K_W15, K_K07	1. Etyka jako nauka; 2. Teleologizm w etyce; 3. Norma moralna; 4. Osoba jako źródło moralności; 5. Sumienie jako norma moralności; 6. Etyka wobec wyzwań współczesności	Zo	0,5	Praca zaliczeniowa – eseje; kolokwium
Elastyczne kształcenie	Wprowadzenie do informacji naukowej	K_U01, K_U05	1. Pojęcie informacji i jej zastosowanie w nauce; 2. Źródła informacji naukowej; 3. Katalogi i bibliograficzne bazy danych; 4. Bazy nauki; 5. Licencjonowane bazy wiedzy online; 6. Otwarte repozytoria; 7. Wyszukiwanie informacji w sieci Internet; 8. Korzystanie z serwisów tematycznych; 9. Korzystanie z wyszukiwarek naukowych; 10. Użytkowanie multIWyszukiwarek; 11. Korzystanie z bibliotecznych systemów informacyjno-wyszukiwawczych	Z	1	Test na platformie zdalnego nauczania
	Szkolenie biblioteczne	K_U05, K_U01	1. System informacyjno-biblioteczny WSG; 2. Biblioteka Główna WSG (lub biblioteki filialne) i jej zbiory w Internecie; 3. Katalogi on-line; 4. Udośćnianie zbiorów; 5. Bazy danych	Z	0	Test na platformie zdalnego nauczania
	Kultura języka polskiego	K_U18	1. Kształcenie umiejętności słuchania, mówienia, czytania i pisanie w ramach tematyki związanej z życiem codziennym i podstawowymi kontaktami społecznymi – nawiązywanie i podtrzymywanie kontaktu w sytuacjach oficjalnych i nieoficjalnych; 2. Udzielanie informacji na temat własnej osoby; 3. Robienie zakupów; 4. Korzystanie z usług gastronomicznych, transportowych i noclegowych, wyrażanie podstawowych potrzeb w w/w sytuacjach.	Z	4	Pisemne testy kontrolne, ustne odpowiedzi sprawdzające znajomość gramatyki i słownictwa; pisemne wypowiedzi w ramach zadań domowych, pracy na zajęciach; krótkie wypowiedzi pisemne; praca nadoma, praca na zajęciach, pisemne testy kontrolne sprawdzające umiejętność czytania ze zrozumieniem; samoocena, obserwacja; ocena aktywności i zaangażowania na zajęciach, obserwacja pracy w parach lub grupach
	Pierwsza pomoc przedmedyczna	K_U21	1. Resuscytacja krążeniowo-oddechowa – algorytmy postępowania; 2. Poszkodowany nieprzytomny; 3. Niedrożność oddechowa; 4. Stany zagrożenia życia związane z układem nerwowym; 5. Objawy i postępowanie; 6. Choroby i stany nagłe wymagające udzielenia pomocy związane z układem oddechowym, z układem krążenia; 7. Objawy i postępowanie; 8. Odmrożenia, oparzenia termiczne, oparzenia chemiczne, porażenie prądem elektrycznym; 9. Rodzaje ran i ich zaopatrzenie, krwotoki; 10. Urazy narządu ruchu, głowy, kręgosłupa; 11. Postępowanie w różnych stanach zagrożenia życia i chorobach; 12. Objawy i postępowanie	Z	1	Test; zadania; obserwacja pracy studentów podczas realizacji ćwiczeń, ocena oraz analiza wykonanych zadań praktycznych
	Specjalistyczne systemy informatyczne	K_U14, K_W06	1. Praca w środowisku Microsoft Visio; Specyfika programu Visio; Tworzenie diagramów UML z wykorzystaniem Visio; Stosowanie szablonów; Połączenia ze źródłami danych; Zaawansowane funkcje Visio; 2. Microsoft Project; Organizacja pracy w MS Project; Tworzenie harmonogramów pracy zespołowej w MS Project; Zaawansowane formowanie harmonogramów.	Z	1	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. Test na platformie zdalnego nauczania.

Przedmioty podstawowe	Kurs inżynierski	K_W11, K_U09	1. Platformy sprzętowe do szybkiego prototypowania urządzeń technicznych; 2. Wprowadzenie do platformy Arduino: typy stałych i zmiennych, sterowanie przepływem programu, opóźnienia, instrukcje warunkowe, pętle, przerwanie, odmierzenie czasu, obsługa wejść cyfrowych, obsługa wyjść cyfrowych, obsługa wejść analogowych, komunikacja z komputerem, wykorzystanie bibliotek (serwomechanizm, klawiatura matrycowa); 3. Wprowadzenie do interfejsów komunikacyjnych: port szeregowy – UART, interfejs I2C, interfejs Bluetooth; 4. Prototypowanie prostych urządzeń pomiarowych: dalmierz ultradźwiękowy, termometr, barometr. 5. Elementy i moduły do ekspozycji informacji: diody RGB; obsługa wyświetlacza ciekłokrystalicznego (LCD) z interfejsem HD44780; 6. Wprowadzenie do środowiska Matlab: tworzenie skryptów do komunikacji z urządzeniem kontrolno-pomiarowym, prezentacja wyników pomiarów, implementacja prostych algorytmów przetwarzania danych pomiarowych.	Zo	3,5	Zaliczenie ćwiczeń wykonywanych w ramach laboratorium, ocena aktywności na zajęciach.
	Elektronika i elektrotechnika	K_W05, K_W08, K_U08	1. Elementy elektrotechniki; Pojęcia podstawowe; Stacjonarność. 2. Elementy aktywne – źródła; Transformacja źródeł; Łączenie źródeł 3. Obwody prądu stałego: Prawa Kirchhoffa i zasada Tellegena; Metoda prądów obwodowych; Metoda potencjałów węzłowych; Twierdzenia o włączaniu źródeł idealnych; Zasada superpozycji; Twierdzenia Thevenina i Nortona. 4. Obwody prądu zmiennego: Elementy reakcyjne i ich łączenie; Wskaz zespolony; Obwody trójfazowe; Zależności energetyczne w obwodzie; Moc i dopasowanie obwodu; Obwody rezonansowe; Uniwersalna krzywa rezonansowa; Dobroć obwodu Twierdzenia o przyrostach.	Zo/E	8,5	Egzamin pisemny, ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
	Fizyka	K_W01, K_U08	1. Rachunek wektorowy; 2. Kinematyka punktu materialnego; 3. Dynamika punktu materialnego i prawo powszechnej grawitacji; 4. Prawo zachowania energii: energia kinetyczna, potencjalna, praca; mocy; siły zachowawcze 5. Prawo zachowania pędu i momentu pędu. Grawitacja; 6. Elektryczność i kwanty 7. Podstawy fizyki jądrowej; 8. Pole elektrostatyczne i magnetyczne; 9. Optyka geometryczna; 10. Optyka falowa; 11. Przryządy optyczne.	Zo/E	6	Egzamin pisemny, ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
	Matematyka	K_W01, K_U09	1. Wiadomości wstępne: Język matematyki; Notacja znanych symboli matematycznych; 2. Elementy algebry liniowej; 3. Wyznaczniki; 4. Układy równań liniowych; 5. Algebra wektorów; 6. Zbiór liczb zespolonych; 7. Algebra wektorów; 8. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej; 9. Ciągi liczbowe; 10. Pochodna funkcji jednej zmiennej; 11. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej; 12. Równania różniczkowe	Zo	9,5	Ocena aktywności na ćwiczeniach, Ocena wykonania zadań reprezentujących poszczególne działy tematyczne
	Teoria sterowania	K_W05, K_W08, K_U08, K_U14, K_U15	1. Sterowanie procesami ciągłymi. 2. Równania stanu. 3. Sprzężenie zwrotne od stanu. 4. Lokowanie biegunów. Obserwatory stanu. 5. Dyskretne układy regulacji. · Dobór nastaw i strojenie regulatorów w typowych platformach sprzętowych (biblioteki i bloki PID). 6. Regulacja predykcyjna, warstwowa struktura układów sterowania – realizacje przemysłowe. Implementacja regulatora w typowych platformach sprzętowych (rozwiązania typu OpenHardware, mikrokontrolery, PLC). 7. Sterowanie procesami dyskretnymi. 8. Przekształcenie Z. Transmisja dyskretna. 9. Sterowanie sekwencyjne, symulacje, priorytetowe reguły szeregowania, sieci kolejki. 10. Modele optymalizacyjne: grafowe, kombinatoryczne, programowania dyskretnego – złożoność obliczeniowa. 11. Algorytm optymalizacji – dokładne i przybliżone. 12. Sterowanie a zarządzanie. 13. Specyfika systemów czasu rzeczywistego. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. 14. Sieci przemysłowe. Sieci przemysłowe czasu rzeczywistego. Rozproszone systemy sterowania. 15. Sieci przemysłowe – systemy SCADA. 16. Nietechniczne kryteria doboru komponentów układu regulacji automatycznej.	Zo/E	3,5	Ocena aktywności na zajęciach, Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena sprawozdań.
	Materiałoznawstwo	K_W02, K_W09, K_U11, K_U15	1. Zasady doboru materiałów inżynierskich w budowie maszyn i urządzeń; 2. Podstawy doboru materiałów na produkty i ich elementy; 3. Właściwości materiałów zależne od budowy fazyowej oraz od mikrostruktury; 4. Stale stopowe o szczególnych właściwościach; 5. Metalurgia proszków jako technologia materiałów gotowych produktów; 6. Kształtowanie struktury i własności warstw powierzchniowych; 7. Elementy faktografii i zmiany struktury materiałów inżynierskich w wyniku eksploatacji	Zo/E	4,5	Egzamin pisemny, ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
Podstawy automatyki	K_W05, K_W08, K_U08, K_U14	1. Wprowadzenie do układów automatycznego sterowania: istota sterowania automatycznego; klasyfikacja układów sterowania automatycznego; sterowanie a zarządzanie. 2. Modele układów dynamicznych i sposoby ich analizy: równania ruchu; transmisja operatorowa i widmowa; przestrzeń stanu. 3. Elementy układów automatyki: regulatory i sterowniki; czujniki i przetworniki pomiarowe; napędy, sterowanie pozycyjne, serwomechanizmy. Zastosowanie czujników, przetworników pomiarowych i aktuatorów w układach sterowania automatycznego. 4. Projektowanie układów automatyki: stabilność układów automatyki; dobór nastaw regulatorów; sprzężenie zwrotne od stanu; lokowanie biegunów, obserwatory stanu. Dobór nastaw i strojenie regulatorów w typowych platformach sprzętowych (biblioteki i bloki PID). 5. Układy przełączające: układy kombinacyjne; grafy SFC; sterowniki PLC. Implementacja regulatora w typowych platformach sprzętowych (rozwiązania typu OpenHardware, mikrokontrolery, PLC). 6. Przemysłowe układy automatyki: specyfika systemów czasu rzeczywistego; systemy operacyjne czasu rzeczywistego; sieci przemysłowe – systemy SCADA; rozproszone systemy automatyki. 16. Nietechniczne kryteria doboru komponentów układu regulacji automatycznej.	Zo	4	Kołokwium zaliczeniowe, aktywność na zajęciach. Ocena sprawozdań z laboratorium	
Przedmioty kierunkowe i obszarowe						
	Programowanie	K_W04, K_W06, K_W10, K_U02, K_U05, K_U15	Podstawowe pojęcia: Struktura programu w języku C#; Typy danych w programowaniu strukturalnym: Wykorzystanie typów prostych (int, float itp.); Wykorzystanie typów tablicowych jedno i dwuwymiarowych; Definicja struktur; Wykorzystanie instrukcji złożonych: Instrukcje warunkowe (if, if..else, if else); Instrukcje iteracyjne (for, while, do...while, itp); Instrukcje wyboru (switch)	Zo	5	Kołokwium zaliczeniowe, aktywność na zajęciach. Ocena wykonania poszczególnych zadań programistycznych
	Programowanie obiektowe	K_W04, K_W06, K_W10, K_U02, K_U05, K_U15	Wprowadzenie do paradygmatu obiektowości: Ogólne pojęcie klasy; Definiowanie metod i konstruktorów zwykłych; Wykorzystanie specyfikatorów dostępu (public, private, protected); Hermetyzacja; Dziedziczenie; Klasa abstrakcji	Zo	4,5	Kołokwium zaliczeniowe, aktywność na zajęciach. Ocena wykonania poszczególnych zadań programistycznych
	Systemy operacyjne	K_W06, K_U16	1. Podstawowe pojęcia i klasyfikacje; 2. Jądro systemu operacyjnego i zarządzanie procesami; 3. Zarządzanie pamięcią; 4. Zarządzanie systemem we/wy; 5. Zarządzanie plikami; 6. Komunikacja użytkownika z systemem; 7. Zadania operatora systemu komputerowego; Zadania administratora systemu komputerowego; 8. Programy monitorujące pracę systemu komputerowego i sieci komputerowej; 9. Ogólna charakterystyka współczesnych systemów operacyjnych: Unix, Linux, Windows.	Zo	3	Ocena wykonania poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych
	Rysunek techniczny	K_W03, K_W11, K_U02	1. Rzuty Monge'a; 2. Proste i płaszczyzny w rzutach Monge'a; 3. Rzuty prostych równoległych i prostopadłych, przecinających się i skośnych; 4. Elementy przynależne; 5. Elementy wspólne, punkt przebicia, prosta wspólna, prosta dwóch płaszczyzn; 6. Przekroje i przenikanie wielościennów; 7. Rzut prostokątny; 8. Rzut isokometryczny; 9. Widoki przekroje i kłady; 10. Wymiarowanie; 11. Podstawowe elementy: wałek, koło zębate; 12. Rysowanie połączeń części maszynowych	Zo	2,5	Ocena wykonania poszczególnych ćwiczeń rysunkowych. Ocena głównego rysunku technicznego.

Architektura systemów komputerowych	K_W06, K_U16	1. Podstawowe wiadomości z architektury komputerów. Ogólny model architektury komputera: Model von Neumana i model Harvard'zki; obecny model komputera; moduły komputera 2. krótki opis współpracy modułów komputera: Kody liczbowe i operacje na różnych reprezentacjach liczb 3. Operacje logiczne i przykłady ich realizacji: zagadnienia dotyczące przepływu prądu elektrycznego; oporności ohmowe i nieohmowe; urządzenia półprzewodnikowe (diody, tranzystor); dioda, tranzystor jako klucz przełączający; realizacja na kluczu diodowym; realizacja na kluczu tranzystorowym; bramki logiczne na tranzystorach bipolarnych i polowych 4. Cyfrowe układy scalone: układy scalone realizujące funkcje logiczne; układy scalone sekwencyjne 5. Pamięci i sposoby ich realizacji: rodzaje pamięci stosowanych w komputerze; pamięci realizowane na przerzutnikach; pamięci półprzewodnikowe i pamięci masowe; pamięci realizowane na kondensatorach (tranzystory polowe); pamięci na układach sekwencyjnych; pamięci typu „tylko do zapisu” – ROM i inne; pamięci typu „do zapisu i do odczytu” – RAM i inne; pamięci matrycowe; pamięci programowalne 6. Mikroprocesor (CPU): architektura mikroprocesora; jednostka arytmetyczno-logiczna (ALU) mikroprocesora; rejestry; układ wykonawczy; pamięci podręczne L1 i L2 i L3; przykłady mikroprocesorów 7. Układy otoczenia procesora (chip set) 8. Układy transmisji danych: szyny danych, szyny rozkazów, szyny adresowe; magistrala ISA; magistrala PCI 9. Architektura mikrokomputerów: układy wejścia/wyjścia; obsługa przerwań; kontrolery przesłań danych; układy DMA; układy licznikowe 10. Architektura komputerów opartych na mikroprocesorach CISc, mikroprocesory Intel 11. Tendencje rozwojowe architektury komputerów.	Zo/E	3,5	Test na platformie nauczania zdalnego. Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
Systemy IOT i IIOT	K_W08, K_U14, K_U15	1. Przedstawienie założeń i aktualnego stanu wiedzy w obszarze Internet of Things(IOT), Internet of Medical Things(IOMT) i Industrial Internet of Things (IIOT). 2. Omówienie możliwości integracji urządzeń wyposażonych w interfejsy charakterystyczne dla IIOT w procesy technologiczne i produkcyjne. 3. omówienie struktury sieci wykorzystywanych w systemach Internetu Rzeczy (IOT) i Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIOT). 4. Omówienie przykładowych implementacji rozwiązań IIOT w systemach automatyki domowej. 5. Omówienie przykładowych implementacji rozwiązań IIOT w nowoczesnym społeczeństwie. 6. Omówienie społecznych problemów implementacji rozwiązań Internetu Rzeczy. 7. Bezpieczeństwo systemów IOT. 8. Zabezpieczenia sprzętowe i programowanie w urządzeniach stosowanych w rozwiązaniach IOT. 9. Uwarunkowania prawne we wdrażaniu rozwiązań IOT.	Zo	2	Ocena aktywności na zajęciach. Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena sprawozdań.
Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U09	Podstawowe pojęcia statystyki. Opracowanie materiału statystycznego. Analiza struktury. Rachunek prawdopodobieństwa. Podstawy teorii estymacji. Podstawy weryfikacji hipotez. Rozkład zmiennej dwuwymiarowej losowej.	Zo	5	Kolokwium
Inżynieria wytwarzania	K_K02, K_W03, K_W07	1. Przygotowanie do wytwarzania nowego produktu (wyrobu); 2. Etapy prac i zakres opracowania. Wyrób i jego cechy: funkcjonalne, użytkowe, handlowe; 3. Proces wytwórczy i cechy go charakteryzujące - proces wytwórczy wyrobu prostego i złożonego; 4. Jakość wyrobu; 5. Wybrane cele realizowane w procesie wytwórczym: nadawanie kształtu, uzyskiwanie pożądanej struktury materiału, uzyskiwanie własności warstwy wierzchniej, uzyskiwanie efektów estetycznych i funkcjonalnych, uzyskiwanie pożądanych właściwości fizycznych lub chemicznych, montaż; 6. Charakterystyka technik wytwarzania z uwagi na uzyskiwane cechy wyrobu i wymagania stawiane przez proces wytwórczy; 7. Projektowanie procesu technologicznego; 8. Współczesne technologie wytwarzania oraz ogólne trendy ich rozwoju; 9. Technologiczność, kryteria i zasady wyboru optymalnego procesu technologicznego; 10. Ćwiczenia projektowe: Technologiczność, kryteria i zasady wyboru optymalnego procesu technologicznego; Podstawy projektowania procesu technologicznego (jego części); Dobór materiałów, oznakowanie wyrobów hutniczych, zwłaszcza stali; Pojęcia dot. technologii wykonania – przykładowe operacje, zabiegi; Zasady opisu technologii wykonania (części prostych i złożonych, montażu; Korzystanie z norm i katalogów. Części normalne i katalogowe;	Zo	4	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
Projekt zespołowy	K_W11, K_U01, K_U02, K_U07, K_U10, K_U12, K_K04, K_K07	Przygotowanie projektu inżynierskiego dostosowanego do obszaru studiów z zakresu szeroko rozumianej mechatroniki. Zadaniem studentów jest przedstawienie rozwiązania (projekt urządzenia, projekt aplikacji, projekt wdrożenia) dla problemów o charakterze technicznym, zgłoszonych przez interesariuszy zewnętrznych (firmy) Uczelni.	Zo	4	Ocena projektu zespołowego - merytoryczna. Ocena wywiązania się z roli pełnionej w zespole przez poszczególnych jej członków.
Grafika inżynierska	K_W06, K_U02, K_U07	1.cele stosowania oprogramowania CAD; 2.genezę stosowania CAD w światowym przemyśle; 3.obecny stan wykorzystania CAD w Polsce i na świecie; 4.charakterystyka wybranych producentów oraz dostawców nowoczesnego oprogramowania CAD we współczesnym przemyśle, w Polsce i na świecie; 5.najważniejsze obszary współczesnego przemysłu, gdzie zastosowanie oprogramowania CAD jest powszechne; 6. teoretyczne podstawy klasyfikacji oprogramowania do grup CAD/CAM/CAE/PDM 7. Tworzenie podstawowych figur w aksjometrii; 8. Ćwiczenie aksjometrii ze względu na kierunek rzutowanych osi układu prostokątnego; 9. Aksjometria w rysunku technicznym – przykłady użycia, ćwiczenie; 10. Ćwiczenie rzutowania prostokątnego; 11. Wykorzystanie programu CAD w rysunku technicznym; 12. Ćwiczenie wymiarowania z wykorzystaniem programu typu CAD.	Zo	6,5	Ocena opanowania narzędzi graficznych dostępnych w oprogramowaniu CAD. Ocena projektu końcowego.
Mechanika techniczna	K_W03, K_W07, K_W09, K_W11, K_U02, K_U16, K_K02	1. Wprowadzenie; 2. Redukcja układu sił; 3. Tarcie; 4. Geometria mechaniczna figur płaskich i mas; 5.Siły wewnętrzne w układach mechanicznych	Zo/E	4,5	Egzamin pisemny, ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
Wytrzymałość materiałów	K_W03, K_W07, K_W09, K_W11, K_U02, K_U16, K_K02	1. Podstawowe pojęcia wytrzymałości materiałów; 2 Doświadczalne podstawy wytrzymałości materiałów; 3.Obliczenia wytrzymałościowe prętów rozciąganych i ściskanych; 4. Ścinanie; 5. Skręcanie prętów; 6. Zginanie; 7. Zagadnienia statycznie niewyznaczone przy zginaniu; 8. Zmęczenie materiałów; 9. Elementy reologii; 10. Metoda elementów skończonych (MES) w zagadnieniach statyki.	Zo/E	5	Egzamin pisemny, ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
Metrologia	K_U15, K_W01, K_W05, K_U08	1. Podstawy metrologii – wielkości i ich miary, jednostki, podstawowe pojęcia. 2. Systemy pomiarowe – dokładność, błąd i niepewność pomiaru. Międzynarodowe normy niepewności pomiarów. 3. Propagacja niepewności w pomiarach. 4. Metody pomiarowe – klasyfikacja i opis. Dobór metod pomiarowych ze względu na wymagania prawne. 5. Zbieranie i przetwarzanie sygnałów. Pomiar wielkości elektrycznych i mechanicznych. Metody pomiaru wielkości elektrycznych i mechanicznych w praktyce serwisowej. 6. Metrologia współrzędnościowa – dobór przyrządów pomiarowych. 7. Optyczny pomiar wielkości geometrycznych. 8. Nadzorowanie dokładności przyrządów pomiarowych. Wzorcowanie przyrządów pomiarowych. Zarządzanie instrumentami w laboratorium pomiarowym.	E/zo	3,5	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena sprawozdań z naciskiem na sformułowanie wniosków.
PDW: Metody numeryczne (Matlab)	K_W04, K_W06, K_U09	1. Wprowadzenie: obliczenia numeryczne w arytmetyce zmiennoprzecinkowej w standardzie IEEE, reprezentacja liczb, precyzja obliczeń, utrata dokładności. Uwarunkowanie problemów numerycznych. Dokładność i stabilność algorytmów numerycznych. Analiza błędów. Błędy wsteczne. 2. Całkowanie i różniczkowanie numeryczne: implementacja w środowisku Matlab, implementacja na wybranych platformach sprzętowych stosowanych w układach regulacji automatycznej. 3. Interpolacja i aproksymacja: implementacja w środowisku Matlab, implementacja na wybranych platformach sprzętowych stosowanych w układach regulacji automatycznej. 4. Metody rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych: implementacja w środowisku Matlab, implementacja na wybranych platformach sprzętowych stosowanych w układach regulacji automatycznej. 5. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych: implementacja w środowisku Matlab, implementacja na wybranych platformach sprzętowych stosowanych w układach regulacji automatycznej.	Zo	3	Ocena poszczególnych zadań programistycznych z zakresu metod numerycznych przy wykorzystaniu Matlab'a

Moduł A : Przedmioty kierunkowe

PDW: Metody numeryczne (programowanie)	K_W04, K_W06, K_U09	1. Wprowadzenie: obliczenia numeryczne w arytmetyce zmiennoprzecinkowej w standardzie IEEE, reprezentacja liczb, precyzja obliczeń, utrata dokładności. Uwarunkowanie problemów numerycznych. Dokładność i stabilność algorytmów numerycznych. Analiza błędów. Błędy wsteczne. 2. Całkowanie i różniczkowanie numeryczne: implementacja w językach C++/C#/Java/Python, implementacja na wybranych platformach sprzętowych stosowanych w układach regulacji automatycznej. 3. Interpolacja i aproksymacja: implementacja w językach C++/C#/Java/Python, implementacja na wybranych platformach sprzętowych stosowanych w układach regulacji automatycznej. 4. Metody rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych: implementacja w językach C++/C#/Java/Python, implementacja na wybranych platformach sprzętowych stosowanych w układach regulacji automatycznej. 5. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych: implementacja w językach C++/C#/Java/Python, implementacja na wybranych platformach sprzętowych stosowanych w układach regulacji automatycznej.	Zo	3	Ocena poszczególnych zadań programistycznych z zakresu metod numerycznych przy wykorzystaniu Matlab'a
Systemy pomiarowe	K_W05, K_U02, K_U09, K_U14, K_U15	1. Sygnały pomiarowe: Modele zdeterminowane i losowe sygnałów. Procesy losowe i ich parametry. Struktura czasowa sygnałów pomiarowych; 2. Histogram: Rozkłady graniczne. Tablica Galtona. Parametry rozkładu normalnego. Test zgodności chi2; 3. Synteza przyrządu wirtualnego. Panel przyrządu wirtualnego. Diagram przyrządu wirtualnego. Struktura przyrządu wirtualnego. System LabView; 4. Pomiar wielkości elektrycznych: Pomiar napięcia stałego i zmiennego. Pomiar prądu. Pomiar rezystancji; 5. Pomiar wielkości nieelektrycznych: Pomiar okresu i częstotliwości. Systemy zliczające. Systemy pomiaru odcinka czasowego. Metody pomiaru temperatury i wilgotności. Czujniki rezystancyjne. Termopary. Pomiar mostkowe. Pirometry. Pomiar natężenia światła. Pomiar ciśnienia. Pomiar napiężeń i siły. Pomiar prędkości i kąta obrotu. Pomiar przyspieszenia i prędkości. Bio-czujniki i elementy MEMS. Czujniki inteligentne; 6. Karty akwizycji danych: Multiplexery. Układy próbkująco-pamiętające. Wzmacniacze przyrządowe. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo analogowe. Architektura kart akwizycji danych; 7. Ramiona i maszyny współrzędnościowe. Ramiona pomiarowe. Głowice pomiarowe. Współrzędnościowe maszyny pomiarowe.	Zo/E	4	
Wykład monograficzny	K_W16	Treści wykładu zależne są od tematyki wykładu, który student wybiera indywidualnie.	Zo	1	Kolokwium zaliczające
Sztuczna inteligencja	K_W04, K_U09	1. Sztuczne sieci neuronowe: modele neuronu, przegląd metod uczenia sieci, sieci neuronowe jednokierunkowe warstwowe, sieci o radialnych funkcjach bazowych, sieci rekurencyjne, sieci samoorganizujące się, sieci typu spiking, dobór optymalnej architektury i zbioru danych uczących, wybrane zastosowania sieci neuronowych. Implementacja sieci neuronowych w wybranych językach programowania. Sprzętowo platformy dedykowane implementacji sztucznych sieci neuronowych. 2. Logika rozmyta: zbiory rozmyte; interpretacja i wyznaczenie funkcji przynależności; operacje na zbiorach rozmytych z wykorzystaniem środowiska Matlab. Systemy neuronowo-rozmyte. Regulatory rozmyte. Zastosowanie logiki rozmytej. 3. Algorytmy genetyczne: algorytmy genetyczne a tradycyjne metody optymalizacji z wykorzystaniem środowiska Matlab, podstawowe pojęcia w algorytmach genetycznych, klasyczny algorytm genetyczny, kodowanie rozwiązań z wykorzystaniem środowiska Matlab; funkcja przystosowania; operatory genetyczne; selekcja osobników; algorytmy genetyczne do optymalizacji funkcji wielokryterialnej. Przykłady zastosowania algorytmów genetycznych. 4. Systemy ekspertowe: rodzaje systemów ekspertowych; struktura systemu ekspertowego; reprezentacja i kodowanie wiedzy; wnioskowanie; narzędzia realizacji. Przykłady zastosowania systemów ekspertowych. 5. Uczenie maszynowe - wprowadzenie. Implementacja z użyciem w typowych, dla układów sterowania, platformach sprzętowych (rozwiązania typu OpenHardware, mikrokontrolery, PLC). 6. Deep learning – narzędzia, zastosowanie i implementacja rozwiązań w typowych, dla układów sterowania, platformach sprzętowych.	Zo	3	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena sprawozdań.
Systemy wbudowane	K_W04, K_W05, K_W11, K_U02, K_U16	1. Wprowadzenie do systemów wbudowanych: architektura (wejścia, wyjścia, jednostki obliczeniowe, pamięć); protokoły komunikacyjne; implementacje sprzętowe i programowe; przetwarzanie danych a zużycie energii. 2. Architektury mikroprocesorów i mikrokontrolerów: Jednostka arytmetyczno-logiczna; systemy sterowania; mapa pamięci; liczniki, timery, układy watchdog; urządzenia peryferyjne. 3. Mikrokontrolery 8051: architektura mikrokontrolera; assembler mikrokontrolera; projektowanie systemów wbudowanych opartych o 8051; układy aplikacyjne. 4. Mikrokontrolery z rdzeniem AVR: architektura mikrokontrolera; assembler mikrokontrolera; środowisko programistyczne i kompilator C dla rdzenia AVR, projektowanie systemów wbudowanych opartych o rdzeń AVR; układy aplikacyjne. 5. Systemy czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych: Projektowanie systemów niezawodnych; Implementacja systemu GNU/Linux. 6. Mikrokontrolery z rdzeniem ARM. 7. Projektowanie układów i urządzeń z mikrokontrolerami: zabezpieczenie wejść i wyjść analogowych i cyfrowych, projektowanie układów zasilania dla mikrokontrolerów, sprzętowe i programowe układy WD, generatory sygnałów zegarowych, projektowanie obwodów drukowanych (PCB). Obniżanie poboru mocy i zapotrzebowania energetycznego. 8. Wymagania prawne (certyfikacja) dla urządzeń zawierających układy programowalne.	Zo	4	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena sprawozdań.
PDW: Sieci komputerowe (programowanie sieciowe)	K_W04, K_W06, K_W10, K_W11, K_U02, K_U05, K_U14	1. Podstawowa konfiguracja urządzeń sieciowych, zasady tworzenia skryptów TCL do automatyzacji zadań. 2. Budowa sieci Ethernet z wykorzystaniem przełączników zarządzanych L2, analiza dynamicznego procesu budowy tablic przełączania. 3. Analiza ramek w sieci LAN oraz protokołu ARP. 4. Łączenie sieci LAN za pomocą routerów oraz łączy dzierżawionych. 5. Projektowanie adresacji IPv4 dla organizacji, funkcja maski podsieci, adres sieci, adres rozgłoszeniowy. 6. Dzielanie sieci klasowych na podsieci o stałej długości maski, agregacja podsieci. 7. Konfiguracja routerów IP, analiza tablic routingu. 8. Działanie protokołu ICMP – polecenia ping i traceroute: tworzenie statystyk ruchu z wykorzystaniem skryptów powłoki. 9. Konfiguracja bramy domyślnej w sieci LAN. 10. Śledzenie trasy pakietów IPv4 do sieci docelowej. 11. Generowanie ruchu w sieci i programowanie skryptów dla generatora ruchu Scapy. 12. Analiza protokołów TCP i UDP z wykorzystaniem aplikacji Wireshark, analiza nagłówków warstwy transportowej, tworzenie filtrów z wykorzystaniem wyrażeń regularnych. 13. Stos protokołów TCP/IP. Analiza protokołów warstwy aplikacji: http (podstawy języka HTML), pop3, telnet, ssh, etc. 14. Dokumentacja sieci. 15. Wstęp do symulacji sieci komputerowych.	Zo	3	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena aktywności na zajęciach.
PDW: Sieci komputerowe (infrastruktura)	K_W04, K_W06, K_W10, K_W11, K_U02, K_U05, K_U14	1. Przegląd standardów sieciowych, dokumenty RFC. 2. Podstawowa konfiguracja urządzeń sieciowych. 3. Przygotowanie okablowania sieciowego Cat.5e. 4. Budowa sieci Ethernet z wykorzystaniem przełączników zarządzanych L2, analiza dynamicznego procesu budowy tablic przełączania. 5. Analiza ramek w sieci LAN oraz protokołu ARP. 6. Łączenie sieci LAN za pomocą routerów oraz łączy dzierżawionych. 7. Projektowanie adresacji IPv4 dla organizacji, funkcja maski podsieci, adres sieci, adres rozgłoszeniowy. 8. Dzielanie sieci klasowych na podsieci o stałej długości maski, agregacja podsieci. 9. Konfiguracja routerów IP, analiza tablic routingu. 10. Działanie protokołu ICMP – polecenia ping i traceroute. 11. Konfiguracja bramy domyślnej w sieci LAN. 12. Śledzenie trasy pakietów IPv4 do sieci docelowej. 13. Analiza protokołów TCP i UDP z wykorzystaniem aplikacji Wireshark, analiza nagłówków warstwy transportowej. 14. Stos protokołów TCP/IP. 15. Analiza protokołów warstwy aplikacji: http, pop3, telnet, ssh, etc. 16. Dokumentacja sieci. Wstęp do symulacji sieci komputerowych	Zo	3	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena aktywności na zajęciach.
Podstawy konstrukcji maszyn	K_W03, K_W07, K_W09, K_W11, K_U02, K_U16, K_K02	1. Połączenia spawane 2. Spawania i rodzaje spoin 3. Naprężenia dopuszczalne dla spoin, przekrój obliczeniowy spoiny 4. Tolerancje i pasowanie 5. Tolerancje wymiaru i rodzaje odchylek 6. Obliczanie tolerancji 7. Zasady tworzenia pasowań 8. Połączenia śrubowe 9. Algorytm obliczeń śrub rozciąganych 10. Algorytm obliczeń śrub rozciąganych i skręconych 11. Algorytm obliczeń śrub obciążonych osiowo z zaciskiem wstępnym 12. Algorytm obliczeń śrub przenoszących siły poprzeczne 13. Połączenia kształtowe 14. Połączenia wpustowe i wielowypustowe, połączenia sworzniowe, połączenia rozprężno-zaciskowe, wały maszynowe kształtowe 15. Obliczenia wytrzymałościowe, kształtowanie wałów, ujęcie i skręcenie dopuszczalne 19. Łożyśka ślizgowe, 20. Materiały stosowane na łożyska ślizgowe 21. Łożyśka niesmarowane 22. Łożyśka smarowane hydrodynamicznie, smarowanie łożysk ślizgowych 22. Łożyśka toczne 23. Podstawowe wielkości charakteryzujące łożyska toczne 24. Obciążenie łożysk tocznych i przypadki obciążań 25. Pasowanie łożysk 26. Katalogi 27. Przekładnie pasowe 28. Zależności geometryczne, napięcia w cięgnach i obciążenia wałów 29. Przekładnie zębate 30. Sprężyny 31. Sprężła 32. Hamulce 33. Siłowniki 34. Silniki.	Zo	4	Kolokwium - wykład, Ocena ćwiczeń laboratoryjnych.
Eksploatacja maszyn i urządzeń	K_W03, K_W07, K_W09, K_W11, K_U02, K_U16, K_K02	1. Podstawowe pojęcia i prawa eksploatacji; 2. Systemy eksploatacji maszyn; 3. Procesy sterowane i niesterowane w eksploatacji – opis procesów; 4. Zapewnienie zdatności, zużycie, uszkodzenia; 5. Smarowanie w prawidłowej eksploatacji elementów współpracujących, użytkowanie maszyn i urządzeń; 6. Dokumentacja eksploatacyjna (DTR), obsługa maszyn urządzeń; 7. Technologia napraw i remontów, badania odbiorcze, instalowanie maszyn i urządzeń; 8. Podstawy niezawodności i diagnostyki technicznej – formy i procedury; 9. Powiązanie eksploatacji z budową maszyn i urządzeń	Zo/E	4	Kolokwium - wykład, Ocena ćwiczeń laboratoryjnych.

	Konstrukcja urządzeń precyzyjnych	K_W03, K_W07, K_W09, K_W11, K_U02, K_U16, K_K02	1. Obsługa maszyn urządzeń. 2. Technologia napraw i remontów. Badania odbiorcze, instalowanie maszyn i urządzeń. 3. Podstawy diagnostyki technicznej – formy i procedury. 4. Podstawy niezawodności. Funkcje niezawodności. 5. Struktury niezawodnościowe. 6. Sterowanie niezawodnością systemów. 7. Powiązanie eksploatacji z budową maszyn i urządzeń. 8. Organizacja i struktury służb utrzymania ruchu. 9. Zarządzanie eksploatacją. Współczesne koncepcje eksploatacyjne. 10. Projektowanie dokumentacji eksploatacyjnej wyrobu, ze szczególnym uwzględnieniem: budowy urządzenia, dominujących procesów w eksploatacji, technologii napraw i remontów, wyznaczanie niezawodności urządzeń nieodnawialnych. 11. Wymagania i normy prawne w obsłudze i eksploatacji maszyn i urządzeń.	Zo	3,5	Kolokwium - wykład, Ocena ćwiczeń laboratoryjnych.
	Budowa interfejsów użytkownika	K_W04, K_W08, K_U02	Projektowanie interfejsów użytkownika: Obsługa programu do grafiki wektorowej. Interfejs aplikacji mobilnej. projektowanie interfejsów dla różnych rozdzielczości i urządzeń. Przygotowywanie layoutów pod kodowanie – cięcie layoutu na pojedyncze elementy i eksport dla różnych rozdzielczości. Podstawy programowania w języku Java pod kątem urządzeń mobilnych: Rozpoczęcie pracy nad projektem w Android Studio. Przygotowanie klas i layoutów w Android Studio. Wdrażanie grafiki do projektu. Obsługa przycisków, aktywności, przejść pomiędzy ekranami. Rola i wykorzystywanie pliku strings.xml. Przygotowywanie kilku wersji językowych aplikacji. Wymagania użytkownika a założenie projektowe. Wymagania i normy prawne w projektowaniu interfejsów użytkownika. Projektowanie uniwersalne interfejsów użytkownika.	Zo	1,5	Ocena wykonania zadań na laboratorium.
	Bazy danych	K_W04, K_W10, K_U02	1. Podstawowe pojęcia bazodanowe: Dane, informacja, BD, SZBD; Klasyfikacja i architektura SZBD. 2. Podstawy projektowania systemów baz danych: konstrukcja modelu koncepcyjnego; transformacja modelu koncepcyjnego do modelu relacyjnego; cel i sens normalizacji modelu relacyjnego. 3. Podstawy modelowania związków encji: ogólne pojęcie encji; związki między encjami i ich notacja; 4. Ograniczenia dla pól tabel: Rodzaje ograniczeń (check, unique, NOT NULL itp.); maski wprowadzania; reguły poprawności. 5. Metodyki projektowania aplikacji bazodanowych (Entity Framework): Code First, DB First, Model First.	Zo	4	Kolokwium na zaliczenie wykładu. Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych w zakresie projektowania, budowy baz danych.
Moduł B: Przedmioty obszarowe	PDW: Robotyka (z wyk. Języków VPL)	K_W08, K_U02	Układy kinematyczne. Klasyfikacja manipulatorów. Zadanie proste kinematyki. Zadanie odwrotne kinematyki. Łańcuchy kinematyczne. Przestrzeń robocza manipulatora. Przestrzeń robocza osiągalna. Notacja Denavita-Hartenberga. Roboty i platformy kroczące. Klasyfikacja robotów kroczących. Podstawowe wielkości charakteryzujące chód. Sterowanie ruchem robota mobilnego w układzie otwartym. Wymuszenie ruchu po zadanej trajektorii. Zadanie śledzenia linii. Odczyt i interpretacja wartości sygnałów pochodzących z czujników linii. Kalibracja czujników linii. Sterowanie ruchem robota w układzie zamkniętym. Zastosowanie sprzężenia zwrotnego od enkoderów umieszczonych na wałach silników w celu korekty bieżącej trajektorii ruchu. Odometria. Pomiar odległości od przeszkody. Odczyt i interpretacja wartości z czujników zdarzeniowych oraz czujników odległości (optycznych, ultradźwiękowych. Omijanie przeszkód w trybie autonomicznym. Realizacja zadania eksploracji labiryntu (maze). Optymalizacja ze względu na kryterium najkrótszej ścieżki. Nawigacja inercyjna. Wykorzystanie akcelerometru do określenia prędkości oraz położenia platformy mobilnej. Zaawansowane systemy nawigacji – wykorzystanie sygnału z GPS. Wykorzystanie filtracji Kalmana do poprawy jakości estymacji prędkości oraz położenia platformy mobilnej. Implementacja algorytmów ruchu oraz zadań dla robotów kołowych, kroczących i manipulatorów z wykorzystaniem urządzeń programowalnych w języku C/C++.	E	2,5	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
	PDW: Robotyka (z wyk. Języków C-pochodnych)	K_W08, K_U02	Układy kinematyczne. Klasyfikacja manipulatorów. Zadanie proste kinematyki. Zadanie odwrotne kinematyki. Łańcuchy kinematyczne. Przestrzeń robocza manipulatora. Przestrzeń robocza osiągalna. Notacja Denavita-Hartenberga. Roboty i platformy kroczące. Klasyfikacja robotów kroczących. Podstawowe wielkości charakteryzujące chód. Sterowanie ruchem robota mobilnego w układzie otwartym. Wymuszenie ruchu po zadanej trajektorii. Zadanie śledzenia linii. Odczyt i interpretacja wartości sygnałów pochodzących z czujników linii. Kalibracja czujników linii. Sterowanie ruchem robota w układzie zamkniętym. Zastosowanie sprzężenia zwrotnego od enkoderów umieszczonych na wałach silników w celu korekty bieżącej trajektorii ruchu. Odometria. Pomiar odległości od przeszkody. Odczyt i interpretacja wartości z czujników zdarzeniowych oraz czujników odległości (optycznych, ultradźwiękowych. Omijanie przeszkód w trybie autonomicznym. Realizacja zadania eksploracji labiryntu (maze). Optymalizacja ze względu na kryterium najkrótszej ścieżki. Nawigacja inercyjna. Wykorzystanie akcelerometru do określenia prędkości oraz położenia platformy mobilnej. Zaawansowane systemy nawigacji – wykorzystanie sygnału z GPS. Wykorzystanie filtracji Kalmana do poprawy jakości estymacji prędkości oraz położenia platformy mobilnej. Implementacja algorytmów ruchu oraz zadań dla robotów kołowych, kroczących i manipulatorów z wykorzystaniem urządzeń programowalnych w języku C/C++.	E	2,5	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	K_W05, K_U03, K_K01	Pojęcia podstawowe, opis i struktura układów automatyki. Układy automatycznej regulacji i ich właściwości. Obiekty regulacji i ich modele. Proste sposoby identyfikacji i modelowania obiektów. Urządzenia pomiarowe: klasyfikacja, czujniki, przetworniki. Właściwości statyczne i dynamiczne. Regulatory: dobór i strojenie. Urządzenia wykonawcze: napędowe i nastawcze. Dobór zaworów. Układy sterowania. Komputerowo wspomaganie tworzenie znormalizowanych schematów układów sterowania. Projektowanie układów automatyki. Opracowanie zwojeń projektowych. Projekt wstępny. Konfiguracja przemysłowych układów automatyki. Tworzenie schematów automatyzacji. Dobór urządzeń automatyki. Schematy obwodowe. Dokumentacja zestawieniowa. Ocena układów automatyki. Charakterystyki dynamiczne wielkości regulowanej. Kryteria oceny wyników sterowania.	Zo	3	Kolokwium zaliczające, Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
	Maszyny elektryczne	K_W08, K_U13, K_U15, K_U16	1. Ogólne wiadomości o maszynach elektrycznych; 2. Materiały do budowy maszyn elektrycznych; 3. Transformatory - wiadomości ogólne; 4. Budowa i stany pracy transformatora; 5. Warunki pracy transformatorów. Transformatory specjalne; 6. Maszyny indukcyjne; 7. Praca silnikowa maszyn elektrycznych; 8. Silniki indukcyjne o budowie specjalnej; 9. Maszyny synchroniczne; 10. Maszyny prądu stałego; 11. Maszyny komutatorowe prądu przemiennego; 12. Generatory wiatrowe; 13. Generatory elektrorowni wodnych.	Zo	4	Kolokwium na ocenę, Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
	Projekt własny	K_W12, K_U16, K_U17, K_U18	1. Modelowanie CAD pojedynczych części oraz zespołów; 2. Wykrywanie i eliminacja kolizji; 3. Symulacja ruchu w układach CAD; 4. Wymiana określonych informacji z innymi inżynierami (przeglądarki, interaktywne strony WWW); 5. Export / import danych CAD z innymi aplikacjami tego typu (pliki pośrednie oraz natywne).	Zo	3	Ocena indywidualnego projektu w zakresie mechatroniki odnośnie konstrukcji zespołu.
	Obrobarki CNC	K_W03, K_W04, K_K01	1. Pojęcia podstawowe. 2. Definicja obrabiarki skrawającej. 3. Rola obrabiarek skrawających we współczesnych systemach wytwarzania. 4. Układ funkcjonalno-konstrukcyjny i proces roboczy obrabiarki skrawającej. 5. Kinematyka podstawowych sposobów obróbki. 6. Osie współrzędnych w obrabiarkach sterowanych numerycznie (OSN). 7. Struktury geometryczno-ruchowe obrabiarek. 8. OSN jako obiekt mechatroniczny – ogólny układ budowy OSN. 9. Zespoły korpusowe obrabiarek. 10. Połączenia prowadnicowe. 11. Napędy główne. 12. Napędy ruchu posuwowego. 13. Elektryczne układy napędowe. 14. Podział układów sterowania obrabiarek. 15. Podstawy sterowania numerycznego. 16. Układy sterowania CNC. 17. Sterowanie DNC. 18. Przegląd grup obrabiarek. 19. Pomiar dokładności geometrycznej obrabiarki. 20. Badanie dokładności pozycjonowania obrabiarki CNC. 21. Układy sterowania numerycznego obrabiarek. 22. Badanie właściwości mechanicznych zespołów obrabiarki CNC.	Zo	2	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
	Programowanie maszyn i urządzeń	K_W03, K_W04, K_U04, K_U03	Charakterystyka maszyn technologicznych sterowanych numerycznie. 2. Przestrzeń robocza, osie sterowania, układy współrzędnych, punkty charakterystyczne, oprzyrządowanie technologiczne, normalizacja. 3. Metody programowania układów CNC. 4. Procedury uruchamiania programów, nastawianie układów obrabiarki-przedmiot-narzędzie, działanie korektorów narzędziowych. 5. Struktura programów sterujących; format bloku informacji, znaczenie funkcji. 6. Programowanie ruchów narzędzia, odmianny interpolacji toru narzędzia. 7. Programowanie wybranych układów sterowań numerycznych (Emcronic, Sinumerik, Heidenhain, Haas). 8. Wybrane problemy CAD/CAM.	E/Zo	2,5	Kolokwium , Ocena aktywności na zajęciach, Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
	Programowalne Sterowniki Logiczne	K_W05, K_W08, K_U08, K_U14, K_U15, K_U16	1. Architektura i zasada działania sterowników programowalnych: Budowa PLC. Schemat blokowy PLC. Tryby pracy sterownika programowalnego. Czasy charakterystyczne. Komunikacja sterownika z programatorem. Mapa pamięci sterownika. Cykl pracy PLC. 2. Zasady łączenia sterowników programowalnych z obiektami sterowania: Zasilanie sterowników programowalnych; Rodzaje wejść PLC. Typy wyjść PLC. Parametry techniczne i eksploatacyjne wejść i wyjść PLC; Interfejsy komunikacyjne sterowników programowalnych do komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi; Konfiguracja rozproszonego systemu sterowania opartego o sieć Ethernet; 3. Język drabinkowy (LD) dla sterowników firmy Omron; Instrukcje sterujące bitami. Instrukcje logiczne; Czasomierze i liczniki; Operacje przesyłania i kopiowania danych. Przesunięcia arytmetyczne i rejestry okrężne. Porównanie danych; Podprogramy. Sterowanie przebiegiem wykonywania programu; Obliczenia na liczbach binarnych i w BCD. Konwersja danych. 4. Tworzenie programu dla PLC w języku SFC. 5. Tworzenie i oprogramowanie interfejsu użytkownika. Budowa interfejsu użytkownika ze względu na wymagania projektowania uniwersalnego. 6. Techniczne i nietechniczne kryteria doboru elementów i urządzeń w systemach sterowania. Wymagania prawne (certyfikacja) dla elementów i urządzeń stosowanych w projektowaniu układów sterowania i regulacji.	Zo	2	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych

Przedmiot branżowy	K_W03, K_U10	Wykład branżowy prowadzony przez specjalistę, praktyka z danej dziedziny powinny być poświęcone zagadnieniom specyficznym dla pracy mechatronika w omawianej branży lub przedsiębiorstwie. W ramach prowadzonych zajęć są omawiane zagadnienia związane z projektowaniem uniwersalnym oraz wymagania prawne związane z projektowaniem i wdrażaniem urządzeń i systemów mechatronicznych.	Zo	2	Kolokwium obejmujące treści przedmiotu podane przez prowadzącego	
Obróbka skrawaniem	K_W03, K_W09, K_U05	1. Kinematyczne i geometryczne charakterystyki procesu skrawania. 2. Proces tworzenia wióra. 3. Zjawiska dynamiczne podczas skrawania. 4. Temperatura w strefie skrawania. 5. Trwałość narzędzi skrawających. 6. Skrawalność materiałów konstrukcyjnych i możliwości sterowania skrawalnością. 8. Wpływ parametrów skrawania przy toczeniu na kształt wióra i wybrane wskaźniki strefy tworzenia wióra. Program przedmiotu 9. Wpływ warunków chłodzenia strefy skrawania na siłę podczas toczenia i wiercenia. 10. Wpływ parametrów skrawania na moc skrawania przy toczeniu i frezowaniu. 11. Wpływ metody chłodzenia na strukturę geometryczną powierzchni i stan warstwy wierzchniej. 12. Wpływ metody chłodzenia i parametrów skrawania na zużycie ostrza skrawającego.	Zo	2,0	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium obejmujące treści przedmiotu podane przez prowadzącego	
Technologia druku 3D	K_W07, K_U15, K_K03	1. Technologia produkcji przystosowanej na przykładzie popularnych drukarek 3D. 2. Omówienie zasady działania i rodzajów materiału bazowego. 3. Metody wydruku 3D. 4. Przegląd konstrukcji drukarek ze szczególnym uwzględnieniem drukarek osadzających topiony materiał (FDM). 5. Materiały do wydruku 3D. 6. Filamenty do druku przystosowane, rodzaje i zastosowanie. 7. Oprogramowanie do drukarek 3D po stronie hosta - przegląd i omówienie dostępnego firmware'u. 8. Oprogramowanie do drukarek 3D w zastosowaniach inżynierskich. 10. Przegląd oprogramowania narzędziowego do modelowania 3D. 11. Definicje parametrów opisujących obiekty 3D. 12. Przygotowanie modelu do wydruku 3D - programy dzielące model na warstwy ich parametry i ustawienia.	Zo	3,5	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium obejmujące treści przedmiotu podane przez prowadzącego	
Diagnostyka i niezawodność układów mechatronicznych	K_W03, K_W07, K_U02	1. Wprowadzenie do niezawodności: Podstawowe pojęcia. Określenie niezawodności. Wskaźniki niezawodności. Mechanizmy występowania uszkodzeń. Miary niezawodności; 2. Dokumenty normatywne: Normy jakości obiektów mechatronicznych. Normy niezawodności obiektów mechatronicznych; 3. Modele probabilistyczne stosowane do analizy niezawodności obiektów mechatronicznych: Rozkłady zmiennej losowej. Identyfikacja typu rozkładu trwałości. Estymacja parametrów trwałości; 4. Rozkłady probabilistyczne stosowane w ocenie niezawodności: Parametryzacja stanów niezawodności. Zastosowanie parametrów rozkładu do analizy niezawodności wybranych obiektów mechatronicznych; 5. Eksploatacyjne badanie niezawodności: Systemy monitorujące niezawodność; 6. Wprowadzenie do diagnostyki: Pojęcia podstawowe. Procedury diagnostyczne. Organizacja systemu diagnostycznego; 7. Rodzaje i skutki uszkodzeń układów mechatronicznych: Rodzaje uszkodzeń. Zużycie eksploatacyjne. Złożoność i niezależność uszkodzeń; 8. Sposoby przeciwdziałania powstawaniu uszkodzeń: Sposoby systemowe. Sposoby sprzętowe; 9. Przykładowe rozwiązania systemów diagnostycznych; 10. Oprogramowanie diagnostyczne. Systemy inteligentne w diagnostyce	Zo	2	Kolokwium zaliczające, Ocena aktywności na wykładzie	
Projekt zespołowy	K_W12, K_U16, K_U17, K_U18	Przygotowanie projektu z zakresu programowania obrabiarek CNC	Zo	4	Ocena projektu	
Praktyki	Praktyka podstawowa "kompetencje pracownicze"	K_W17, K_U04, K_U11, K_U20, K_K07	1. Zasady BHP (praca z urządzeniami techniki komputerowej, ergonomia stanowiska pracy); 2. Funkcjonowanie przedsiębiorstwa lub firmy z branży IT lub firmy, która w swojej działalności w dużej mierze korzysta z dostępnych na rynku narzędzi informatycznych; 3. Trening umiejętności łączenia zdobytej podczas dotychczasowych studiów wiedzy oraz umiejętności między innymi z zakresu projektowania i programowania, systemów operacyjnych, z praktyką działalności przedsiębiorstw i instytucji branży IT; 4. Kształtowanie wzorcowych postaw przyszłego pracownika	Z	10	Ocena zeszytu praktyk, Ocena testu na platformie zdalnego nauczania
	Praktyka inżynierska	K_W17, K_U03, K_U04, K_U11, K_U20, K_K07	1. Zasady BHP (praca z urządzeniami techniki komputerowej, ergonomia stanowiska pracy); 2. Sposoby planowania pracy i prowadzenia dokumentacji technicznej powierzonych studentowi projektów informatycznych; 3. System komputerowy firmy; 4. Sieć komputerowa w firmie; 5. Umiejętność sprawnego komunikowania się z innymi ludźmi, zarządzania czasem i wykorzystania dostępnych i nowoczesnych technologii informatycznych - przygotowanie studenta do realizacji dyplomowej pracy inżynierskiej; 6. Pobudzanie aktywności, rozwijanie inicjatyw i kreatywności studentów przygotowujących do realizacji dyplomowej pracy inżynierskiej; 7. Podstawowe pojęcia z zakresu: ochrony własności intelektualnej, prawa autorskiego i własności przemysłowej niezbędne podczas realizacji pracy inżynierskiej.	Z	20	Ocena zeszytu praktyk
Proces dyplomowania	Projekt inżynierski	K_W11, K_U01, K_U05, K_U07, K_U12, K_U16, K_U17, K_U18	Przygotowanie projektu inżynierskiego o charakterze konstrukcyjno-obliczeniowym z zakresu szeroko rozumianej mechatroniki.	Zo	4	Ocena projektu inżynierskiego, aktywność na zajęciach.
	Przygotowanie do egzaminu dyplomowego	K_W12, K_U18, K_K01	Omówienie zagadnień związanych z egzaminem dyplomowym, przygotowanie się do wystąpienia publicznego dotyczącego projektu inżynierskiego.	Zo	2	Aktywność na zajęciach, ocena prezentacji projektu inżynierskiego.
	Laboratorium dyplomowe/Pracownia dyplomowa	K_W11, K_U01, K_U02, K_U05, K_U07, K_U10, K_U13	1. Realizacja praktycznej części projektu dyplomowego; 2. Zebranie wyników pomiarów, przeprowadzenie badań eksperymentalnych 3. Sporządzenie dokumentacji	Zo	3	Aktywność na zajęciach, Ocena samodzielności realizacji zadań, pomiarów, konstrukcji, związanych z realizacją projektu inżynierskiego.