

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>	Automatyka pomiarowa
Poziom kształcenia: <i>(studia pierwszego, drugiego stopnia, jednolite studia magisterskie)</i>	drugiego stopnia
Profil kształcenia: <i>(ogólnoakademicki, praktyczny)</i>	praktyczny
Forma studiów: <i>(studia stacjonarne, studia niestacjonarne)</i> Opcjonalnie specyficzne systemy studiów (np. zdalne, dualne)	stacjonarne
Liczba semestrów:	3
Praktyki (łącznie wymiar):	480 godzin w terminie do 3 semestru łącznie
Szkolenie BHP w wymiarze:	_____ godzin na początku _____ semestru, realizowane w ramach modułu _____
Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi studiów	90
Łączna liczba punktów ECTS uzyskanych: na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	72
w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych:	4
w ramach praktyk:	18
w ramach modułów zajęć związanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym:	77,2
za zajęcia realizowane w systemie zdalnym (dotyczy studiów w systemie zdalnym):	0
Procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej dyscypliny <i>(dotyczy kierunku przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny):</i>	
dyscyplina wiodąca: automatyka, elektronika i elektrotechnika	61 % - 61% ogólnej liczby punktów ECTS
dyscyplina (dyscypliny): informatyka techniczna i telekomunikacja	20 % - 20 % ogólnej liczby punktów ECTS
dyscyplina (dyscypliny): inżynieria mechaniczna	19 % - 19 % ogólnej liczby punktów ECTS
Łączny nakład pracy studenta (NPS)	2297
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	magister
Wskazanie, czy w procesie definiowania efektów uczenia się oraz w procesie przygotowania i udoskonalania programu studiów uwzględniono opinie interesariuszy <i>(należy podać z kim z pracodawców są podpisane umowy, odbyły się spotkania; jak są monitorowani absolwenci itd)</i>	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 <i>(oczekiwane kompetencje kandydata – zwłaszcza w przypadku studiów drugiego stopnia)</i>	Preferowani kandydaci z tytułem zawodowym inżynier, w przeciwnym wypadku konieczność realizacji modułu komplementarnego
Relacja obszar (specjalność) - kierunek	Mechatronika

Program studiów cz.2

Obszar: **Automatyka pomiarowa**

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 osiąganych przez studenta
Przedmioty kanoniczne						
Zarządzanie i przedsiębiorczość	Kultura organizacyjna - organizacje uczące się	K_U09, K_K06	1.Organizacje uczące się; 2.Kultura organizacyjna; 3.Typologia kultur organizacyjnych; 4.Zrządzanie wiedzą w organizacji; 5.Przegląd badań w zakresie kultur organizacyjnych	Zo	1	Esej
	Zarządzanie projektami i budowanie zespołu	K_W10, K_W13, K_U08	1.Dookreślenie potrzeb; 2.Zarządzanie zagadnieniami; 3.Budowanie zespołu pracowników (Human Relations); 4.Zarządzanie komunikacją; 5.Delegowanie zadań; 6.Zarządzanie ryzykiem; 7.Zarządzanie zmianą; 8.Informatyczne systemy wspomagania zarządzaniem	Z	1	Realizacja projektu, wypowiedzi ustne; udział w dyskusji, analiza infor-macji na zadany temat; testy
	Gra w przedsiębiorstwo	K_W10, K_W12, K_K05	1. Techniki tworzenia poprawnej prezentacji; 2.Wystąpienia publiczne; 3.Praca w zespole pod presją czasu; 4. Zasady Gry w Przedsiębiorstwo; 5. Praca zespołowa nad problemem biznesowym; 6. Publiczna prezentacja rozwiązań	Zo	1,5	pozytywne zaliczenie prezentacji
Nowoczesne technologie	Praktyczne podstawy kształcenia zdalnego	K_U01, K_U09	1. Lifelong learning – tempo zmian w otaczającym świecie, metody samodoskonalenia zawodowego; 2. Bezpieczeństwo systemów informatycznych – 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 uczenia się	Z	0	Testy, ankiety, dyskusja na forum
Filozofia praktyczna	Wprowadzenie do filozofii	K_K03	1. Typy ludzkiego poznania; 2. Jedność i wielość filozofii; 3. Filozofia teoretyczna; 4. Filozofia bytów partykularnych; 5. Filozofia praktyczna; 6. Podstawowe zagadnienia filozofii; 7. Filozofie maksymalistyczne; 8. Filozofie minimalistyczne	Zo	2	Test zaliczeniowy; zadania realizowane na zajęciach; analiza tekstu; wykonanie projektu; udział w dyskusjach
Elastyczne kształcenie	Język angielski	K_U06, K_U07	1. Technologia i społeczeństwo; 2. Projektowanie; 3. Nowoczesne budynki; 4. Energia odnawialna	Z	2	Praca pisemna; wypowiedź ustna; zadania na zrozumienie tekstu pisanego; zadania na zrozumienie tekstu słuchanego
	Kultura języka polskiego	K_U04	1. Kształcenie umiejętności słuchania, mówienia, czytania i pisania 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.	Zo	4	Pisemne testy kontrolne, ustne odpowiedzi sprawdzające znajomość gramatyki i słownictwa; pisemne wypowiedzi w ramach zadań domowych, pracy na zajęciach; krótkie wypowiedzi pisemne; praca domowa, 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
	Wprowadzenie do informacji naukowej	K_W09, K_W11, K_U01	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_U01	1. System informacyjno-biblioteczny WSG; 2. Biblioteka Główna WSG (lub biblioteki filialne) i jej zbiory w Internecie; 3. Katalogi on-line; 4. Udoszczalnianie zbiorów; 5. Bazy danych	Z	0	Test na platformie zdalnego nauczania
	Pierwsza pomoc przedmedyczna	K_W10, K_K04	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_U02	1. Praca w środowisku Microsoft Visio. Specyfika programu Visio; Tworzenie diagramów UML z wykorzystaniem Visio; Tworzenie diagramów IT; Stosowanie szablonów; Tworzenie szablonów niestandardowych; Łączenie rysunku ze źródłem ODBC; Łączenie kształtów ze źródłami ODBC; Tworzenie i edycja wzorników; 2. Microsoft Project: Planowanie projektu; Podział pracy na zadania; Oszacowanie czasu pracy; Harmonogramy pracy zespołowej; Łączenie zasobów z zadaniami; Śledzenie postępów; Praca nad wieloma projektami; Wymiana danych pomiędzy różnymi projektami	Z	1	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.
Przedmioty podstawowe	Mechanika analityczna	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W08	1. Równania ruchu: Współrzędne uogólnione; Zasada najmniejszego działania; Zasada względności Galileusza; Funkcja Lagrange'a a swobodnego punktu materialnego; Funkcja Lagrange'a układu punktów materialnych; 2. Prawa zachowania: Energia; Pęd; Moment pędu; Podobieństwo mechaniczne; 3. Calkowanie równań ruchu: Ruch jednowymiarowy; Określenie energii potencjalnej na podstawie okresu drgań. 4. Ruch ciała sztywnego: Tensor bezwładności; Moment pędu ciała sztywnego; Równanie ruchu ciała sztywnego; Kąty i równania Eulera; Stykanie się ciał sztywnych; Zasada najmniejszego działania; Ruch w nieliniarnym układzie odniesienia; 5. Równania kanoniczne: Równania Hamiltona; Funkcja Routha; Działanie jako funkcja współrzędnych; Zasada Maupertuisa; Twierdzenie Liouville'a; Równanie Hamiltona-Jacobiego; Rozdzielanie zmiennych; Właściwości ruchu wielowymiarowego; 6. Drgania mechaniczne; Kinematyka ruchu w procesie drgań; Równania różniczkowe ruchu drgającego; Zasada najmniejszego działania; Drgania swobodne układu o jednym stopniu swobody; Drgania wymuszone układu o jednym stopniu swobody; Zasada najmniejszego działania 7. Drgania w układach o wielu stopniach swobody	Zo/E	4	Egzamin pisemny, zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań.
	Mechanika techniczna	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W08	1. Podstawy: Przedmiot, rola i podział mechaniki; Podstawowe pojęcia oraz modele ciał; Podstawowe prawa fizyczne; Podstawowe zagadnienia statyki; Aksjomaty i zasady statyki; 2. Redukcja układu sił; Redukcja środkowego układu sił; Redukcja płaskiego układu sił; Podstawy redukcji dowolnego układu sił; Warunki równowagi; Układ dwóch sił równoległych; 3. Tarcie: Tarcie poślizgowe; Tarcie opóźniające; Tarcie (opór) tocznia; 4. Geometria mechaniczna figur płaskich i mas: Środek ciężkości i środek masy; Momenty bezwładności; Transformacja równoległego stopnia II; 5. Siły wewnętrzne w układach mechanicznych; Uzewewnętrznienie sił wewnętrznych; Składowe sił wewnętrznych; Konwencja znaków i zależności między składowymi siłami wewnętrznych	Zo/E	4,5	Egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę ćwiczeń audytoryjnych - ocena sprawozdań. Aktywność na zajęciach
	Termodynamika	K_W01, K_U03	1. Zagadnienia wprowadzające: Ciśnienie; Praca, ciepło, energia, moc; Temperatura; Dynamiczny i kinematyczny współczynnik lepkości; Bilans substancji; 2. Pierwsza zasada termodynamiki: Bilans energii; Energia układu, energia wewnętrzna, entalpia, sposoby wprowadzania i wyprowadzania energii; Praca mechaniczna; 3. Równanie stanu gazów: Gaz doskonały; Termiczne równanie stanu gazów; Energia wewnętrzna i entropia gazów; Przemiany gazowe; Przemiany fazowe substancji; Równanie van der Waalsa; 4. Druga zasada termodynamiki: Warunki równowagi termodynamicznej; 5. Sprężarki, silniki, pompy grzejne.	Zo/E	4	Test pisemny lub/i na platformie zdalnego nauczania; kolokwium
	Optoelektronika	K_W02, K_W05	1. Wstęp do promieniowania optycznego; 2. Optoelektroniczne źródła promieniowania; 3. Detektory promieniowania rodzaje i zastosowanie; 4. Praktyczne zastosowania optoelektroniki; 5. Systemy fotowoltaiczne praktyczne przykłady rozwiązań; 6. Wyświetlacze ciekłokrystaliczne i monitory; 7. Termowizja i noktowizja	Zo	1	Ocena aktywności na wykładzie, kolokwium sprawdzające.

Program studiów cz.2

Obszar: Automatyka pomiarowa

Obszar: Automatyka pomiarowa						
Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami uczenia się						
Przedmioty kierunkowe i obszarowe						
Moduł A : Przedmioty kierunkowe	Budowanie i programowanie HMI	K_W07, K_U02	1. 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. 2. Programowanie 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. 3. Dostosowanie aplikacji pod różne urządzenia i rozdzielczości: zagadnienia związane z dpi, ppi	Zo	2	Ocena raportów z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
	Napędy elektryczne	K_W05, K_U03	Sterowanie silnikiem krokowym z PLC lub z przełącznika programowalnego. Napęd z silnikiem BLSD. Napędy z przemiennikami/falownikami typu Parker 650/690, EVO6000.	Zo	1,5	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.
	PDW: Interfejsy komunikacyjne w systemach IOT	K_W07, K_U02	1. Budowa prototypu systemu IOT w oparciu o sieć typu WIFI i protokół MQTT; 2. Budowa prototypu systemu IOT w oparciu o sieć LoRa; 3. Omówienie i praktyczne wykorzystanie JavaScript Object Notation; 4. Współpraca z otwartymi platformami do przechowywania i wizualizacji danych z rozległych sieci czujników w chmurze obliczeniowej (typu The Things Network, Node-RED); 5. Implementacja zabezpieczeń w sieciach IOT	Zo	1	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.
	PDW: Modelowanie procesów technologicznych	K_W04, K_U03	Algorytmizacja procesów technologicznych. Procesy statyczne i dynamiczne. Pojęcie i matematyczny opis procesu jednostkowego. Dobór typu modelu do opisywanego procesu. Modele symulacyjne, optymalizacyjne, aproksymacyjne. Stany nieustalone. Modelowanie stanów ustalonych. Dobór danych egzogenicznych i ocena danych endogenicznych modelu. Problem skali modelu i złożoności obliczeniowej. Ocena jakości modelu. Zastosowanie metod aproksymacyjnych do określenia danych egzogenicznych na podstawie tabel (metoda najmniejszych kwadratów). Przygotowanie schematu technologicznego (diagramu) na podstawie opisu procesu Analiza prostego problemu na podstawie wybranego schematu technologicznego. Przygotowanie schematu technologicznego z obliczeniami w tle i odnośnikami w diagramie do kart obliczeniowych.	Zo	2	Test w platformie ONTE; Praca semestralna na temat związany z procesami technologicznymi
	PDW: Programowanie	K_W07, K_U02	1. Wstęp do programowania: zmienne, instrukcje, pętle, funkcje, struktury danych; 2. Zapoznanie ze środowiskami: Arduino IDE, Visual Studio, Android Studio; 3. Programowanie płytek prototypowych Arduino ze szczególnym uwzględnieniem czujników i sensorów wielkości fizycznych; 4. Komunikacja pomiędzy Arduino i komputerem PC; 5. Komunikacja pomiędzy Arduino i urządzeniem pracującym pod kontrolą systemu Android; 6. Budowa systemu kontrolno-pomiarowego opartego o płytkę prototypową Arduino	Zo	3	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.
	PDW: Programowanie niskopoziomowe	K_W07, K_U02	1. Proces tworzenia kodu maszynowego: kompilator, assembler, linker, narzędzia programistyczne, debugowanie, interfejs JTAG, wprowadzenie do inżynierii odwrotnej; 2. Zarządzanie danymi: operacje z wykorzystaniem rejestrów, pojęcie akumulator, rejestr specjalnego przeznaczenia, pojęcie flaga, tryby adresowania, praca ze stosem. 3. Zarządzanie przepływem programu: podprogramy, programowa implementacja opóźnień, implementacja pętli, porównania i skoki warunkowe, tablica wektorów przerwań, obsługa i wykorzystanie systemu przerwań, pojęcie watchdog; 4. Operacje matematyczne i logiczne: operacje matematyczne stało- i zmiennoprzecinkowe, operacje logiczne i maski, przesunięcia bitowe, rotacja bitów; 5. Tworzenie kodu do obsługi zasobów sprzętowych mikrokontrolera: obsługa wejść-wyjść cyfrowych, obsługa i wykorzystanie timerów, obsługa i wykorzystanie liczników, obsługa i wykorzystanie ADC, obsługa i wykorzystanie interfejsów komunikacyjnych – UART, I2C, SPI; 6. Współpraca z urządzeniami zewnętrznymi: układy ekspozycji informacji – LCD, LED, VFD, TFT, klawiatury, zegary czasu rzeczywistego, układy wykonawcze automatyki i robotyki; 7. Programowanie hybrydowe: łączenie kodu napisanego w języku C/C++ z kodem napisanym w assemblerze.	Zo	3	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.
	PDW: Strukturalne i geometryczne projektowanie układów kinematycznych	K_W04, K_U02	1. Struktura układów kinematycznych: Człony układów kinematycznych; Pary kinematyczne; Łańcuch kinematyczny, maszyna, mechanizm; Pojęcie ruchliwości; Geometryczne warunki ruchu; Układy kinematyczne racjonalne; 2. Struktura i kinematyka mechanizmów płaskich: Struktura mechanizmów; Podział par kinematycznych; Mechanizmy płaskie; Analiza kinematyczna mechanizmów płaskich; Analiza kinematyczna mechanizmów płaskich metodami analitycznymi; Kinematyka mechanizmów złożonych; Kinematyka mechanizmów krzywkowych; Kinematyka manipulatorów płaskich; Zadanie proste kinematyki; Procedura Denavita-Hartenberga; Zadanie odwrotne kinematyki; 3. Kinematyka mechanizmów przestrzennych: Metody kinematyki mechanizmów przestrzennych; Wymiarowanie mechanizmów przestrzennych; Metoda macierzowa kinematyki; Metoda wektorowa kinematyki; 4. Prędkość i przyspieszenie: Środki chwilowego obrotu; Układu równoważne kinematycznie; Metody analityczne; Ruch we współrzędnych absolutnych; Ruch we współrzędnych DH; 5. Dynamika układów kinematycznych: Parametry masowe członu; Siły bezwładności; Równowaga kinetostatyczna; Zasada zachowania energii kinetycznej; Równania Newtona-Eulera; Równanie Lagrange'a; Równania ruchu we współrzędnych absolutnych.	Zo	2	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań.
	PDW: Systemy CAD	K_W04, K_U02	1. Wstęp do tematyki: Najważniejsze współczesne zastosowania systemów CAD; Ogólny podział systemów CAD; Charakterystyka wybranego systemu CAD; 2. Modelowanie pojedynczych części CAD: Modelowanie obiektów brylowych; Wprowadzanie zmian w geometrii modelu 3D; 3. Zaawansowane zagadnienia dot. pojedynczych części CAD: Parametryzacja modelu; Zautomatyzowanie zadań projektowych; 4. Modelowanie zespołów części MCAD: Stosowanie relacji montażowych; wprowadzanie zmian w strukturze zespołu; 5. Zaawansowane zagadnienia dot. zespołów MCAD: Wykrywanie błędów: Listy materiałowe; Właściwości fizyczne; Specjalne środowiska, np. do modelowania konstrukcji z blach, spawanych, ramowych, etc.; 6. Praca z dokumentacją 3D: tworzenie dokumentacji na podstawie modeli 3D wraz z aktualizacją; 7. Zagadnienia dodatkowe: Generatory części maszyn; Biblioteka części standardowych.	Zo	2	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań.
PDW: Transmisja danych	K_W07, K_U02	1. Interfejsy pomiarowe: Interfejs szeregowy RS-232, RS-485 i RS-422; Interfejs równoległy IEEE-488; 2. Przewodowe systemy pomiarowe: CAN; PROFIBUS; 3. Systemy pomiarowe z łączem radiowym: Bluetooth; IEEE 802.15.4 (ZigBee); HomeRF; 4. Czujniki i kondycjonery sygnałów w systemach rozproszonych: Czujniki temperatury, napięcia i ciśnienia, natężenia przepływu; Wzmocniacze kondycjonujące sygnały; 5. Regulatory: Typy regulacji; Regulator PID	Zo	1	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.	

Program studiów cz.2

Obszar: **Automatyka pomiarowa**

Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami uczenia się						
	PDW: Zasady projektowania procesów technologicznych	K_W04, K_U03	Wstępny plan operacyjny („marszruta technologiczna”) - kolejność wykonywania operacji na podstawie doboru baz ustawczych, metod wykonywania głównych operacji, doboru typów obra-biarek itp. Określanie wymiarów półfabrykatu, Wskazywanie sposobu wykonania poszczególnych operacji - wymiary operacyjne oraz odchyłki, typy i wymiary obrabiarek, rodzaje i wymiary narzędzi skrawających oraz ustalanie zasad-nicznych układów przyrządów obróbkowych. Zestawienie ostatecznego planu operacyjnego. Kalkulację czasu poszczególnych procesów. Wystawienie dokumentów technologicznych. Dobór optymalnego wariantu zestawienia procesów pod kątem ich czasu trwania.	Zo	2	Test w platformie zdalnego nauczania; Praca semestralna na temat związany z procesami technologicznymi
	Programowanie CNC	K_W03, K_W04, K_W06, K_U02	Struktura sterowania numerycznego obrabiarek. Podstawowe metody programowania obrabiarek CNC. Podstawy programowania ręcznego układów CNC na bazie kodu ISO. Podstawy programowania automatycznego oraz dialogowego. Struktura programu sterującego. Specyfika programowania różnych sterowników CNC oraz specyfika różnych systemów CAD/CAM. Aspekty technologiczne programowania obrabiarek CNC w meblarstwie. Czynności przygotowawcze przed realizacją programu obróbkowego. Programowanie maszynowe (automatyczne) w wybranym systemie CAD/CAM. Ustalanie kroków obróbkowych. Definiowanie narzędzia. Wprowadzanie korekcy wymiarów narzędzia. Programowanie absolutne i przyrostowe. Frezowanie w cyklu zgrubnym i profilowym. Wiercenie. Toczenie. Pisanie programów obróbkowych typowych operacji wykorzystywanych w meblarstwie. Wykorzystanie zmiennych w programie obróbkowym. Symulacja obróbki. Edycja przykładowych programów.	Zo	2	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.
	Systemy mechatroniczne	K_W03, K_W04, K_W06, K_U02	1. Specyficzne wymagania w projektowaniu wynikające z miniaturyzacji; 2. Podstawy projektowania układów mechanicznych w mikroskali; 3. Zagadnienia mechaniki w układach precyzyjnych ; 4. Problemy techniczne i technologiczne wynikające z miniaturyzacji; 5. Systemy napędowe wykorzystywane w układach precyzyjnych; 6. Technologie stosowane w wytwarzaniu układów precyzyjnych	Zo	2	Aktywność na wykładzie, kolokwium sprawdzające
	Przewodowe i bezprzewodowe sieci komputerowe	K_W07, K_U02	1. Przedstawienie i omówienie topologii sieci stosowanych w systemach Internet of Things(IOT), Internet of Medical Things(IOMT) i Industrial Internet of Things (IIOT); 2. Metody dostępu do medium transmisyjnego; 3.Standardy – FastEthernet, GigabitEthernet; 4.Sieci WAN; 5.Frame relay; 6.ATM; 7.Warstwa sieciowa; 8.Adresowanie IP; 9.CIDR, VLSM; 10.Uzyskiwanie adresu IP (BOOTP, DHCP, ARP/RARP); 11.Routing; 12.Zasada działania routera; 13.routing statyczny; 14.Protokół routingu dynamicznego (RIP, OSPF); 15.Warstwa transportowa; 16.Protokół TCP; 17.Protokół UDP; 18.Sieci bezprzewodowe; 19.Rozwój standardu 802.11; 20.Rodzaje modulacji i podstawowe parametry; 21. usługi sieci TCP/IP; 22.Poczta elektroniczna: SMTP, IMAP i POP3; 23.zdalny dostęp: Telnet, SSH; 24.System DNS; 25.usługi WWW; 26. bezpieczeństwo sieci komputerowych.	Zo	2	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.
	Rozproszone systemy kontrolno-pomiarowe	K_W02, K_U05	1.interfejsy komunikacyjne wykorzystywane w systemach kontrolno-pomiarowych: RS232, RS485, Modbus, CAN; 2.podstawowe elementy wykorzystywane w budowie systemów kontrolno-pomiarowych; 3.inteligentne sensory wielkości fizycznych; 4. Układy wykonawcze i akulatory - elektroniczne, pneumatyczne i hydrauliczne	Zo	2	pozytywna ocena poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych
	Metody obliczeniowe	K_W07, K_U03	1. Całkowanie i różniczkowanie numeryczne; 2. Interpolacja i aproksymacja: Interpolacja wielomianowa Lagrange’a, Interpolacja wielomianowa Hermite’a; Interpolacja trygonometryczna, Wielomiany Chebyszewa; Aproksymacja jednostajna; 3. Metody rozwiązywania układów równań liniowych. Metoda eliminacji Gaussa; Rozkład LU macierzy i jego zastosowanie; Metoda Cholesky’ego; Warianty metody eliminacji Gaussa; Metoda ortogonalizacji Grama-Schmidta; Metody iteracji prostej: Jacobiego, Gaussa-Seidla; 4. Rozwiązywanie równań nieliniowych: Lokalizacja zer funkcji; Metoda bisekcji; Metoda stycznych; Metoda siecznych; Metody iteracji prostej; 5. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych: Metoda Eulera; Metody różnicowe; Metoda Rungego-Kutty; 6. Podstawy modelowania: Transmisja operatorowa; Dyskretyzacja; Dyskretna aproksymacja; Model stanowy ciągły i dyskretny	Zo	3	Wykład: Kolokwium sprawdzające, Laboratorium: pozytywna ocena wykonania zadań.
	Sztuczna inteligencja	K_W07, K_U05	1. Sztuczne sieci neuronowe: Neuron i jego modele; Przegląd metod uczenia sieci; Sieci neuronowe jednowarstwowe 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; 2. Logika rozmyta; Zbiory rozmyte: Interpretacja i wyznaczenie funkcji przynależności; Operacje na zbiorach rozmytych; Model Mamdani’ego; Model Takagi-Sugeno; Systemy neuronowo-rozmyte; Przykłady zastosowań; 3. Algorytm genetyczny: Algorytm genetyczny a tradycyjne metody optymalizacji; Podstawowe pojęcia algorytmów genetycznych; Klasyczny algorytm genetyczny; Kodowanie rozwiązań; Funkcja przystosowania; Operatory genetyczne; Selekcja osobników; Algorytm genetyczny do optymalizacji funkcji wielokryterialnej; Przykłady zastosowania algorytmów genetycznych; Algorytm ewolucyjny; 4. Systemy ekspertowe: Rodzaje systemów ekspertowych; Struktura systemu ekspertowego; Reprezentacja i kodowanie wiedzy; Wnioskowanie; Narzędzia realizacji; Przykłady zastosowania systemów ekspertowych.	Zo	2	pozytywna ocena poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena aktywności na zajęciach.
	Wbudowane systemy operacyjne	K_W07, K_U03	1. Wprowadzenie do systemów Linux i Linux RT; 2. Podstawy programowania w systemie Linux dla SBC; 3. Przegląd systemów operacyjnych czasu rzeczywistego (RTOS); 4. Twarde i miękkie systemy operacyjne; 5. Przykłady zastosowań; 6. Nadzór nad praktycznymi, w tym sprzętowymi projektami studenckimi wykonywanymi w trakcie zajęć.	Zo	4	Wykład: Kolokwium sprawdzające lub test na ONTE, Laboratorium: pozytywna ocena wykonania ćwiczeń.
Moduł B: Przedmioty obszarowe	Sensory i systemy pomiarowe	K_W02, K_U05	1.Wprowadzenie w LabView; 2.Budowa prostego systemu pomiarowego z zadaniem ręcznym wymuszeń i odczytem wyników; 3.Budowa wielokanałowego systemu automatycznym zadaniem i odczytem wyników z zapisem ich do pliku; 4.Wykorzystanie LabView do pomiarów w dziedzinie częstotliwości; 5. Wykorzystanie LabView do pomiarów temperatury wybranymi czujnikami; 7. Wykorzystanie LabView do pomiaru obrotów.	Zo	2	Aktywność na zajęciach, ocena wykonania poszczególnych ćwiczeń i sprawozdań
	Programowanie LabView	K_W07, K_U03	1. Proces tworzenia kodu maszynowego: kompilator, asembler, linker, narzędzia programistyczne, debugowanie, interfejs JTAG, wprowadzenie do inżynierii odwrotnej. 2. Zarządzanie danymi: operacje z wykorzystaniem rejestrów, pojęcie akumulator, rejestr specjalnego przeznaczenia, pojęcie flaga, tryby adresowania, praca ze stosem. 3. Zarządzanie przepływem programu: podprogramy, programowa implementacja opóźnień, implementacja pętli, porównania i skoki warunkowe, tablica wektorów przerwań, obsługa i wykorzystanie systemu przerwań, pojęcie watchdog; 4. Operacje matematyczne i logiczne: operacje matematyczne stało- i zmiennopunktowe, operacje logiczne i maski, przesunięcia bitowe, rotacja bitów. 5. Tworzenie kodu do obsługi zasobów sprzętowych mikrokontrolera: obsługa wejść-wyjść cyfrowych, obsługa i wykorzystanie timerów, obsługa i wykorzystanie liczników, obsługa i wykorzystanie ADC.Sobsługa i wykorzystanie interfejsów komunikacyjnych – UART, I2C, SPI; 6. Współpraca z urządzeniami zewnętrznymi: układy ekspozycji informacji – LCD, LED, VFD, TFT, klawiatury, zegary czasu rzeczywistego, układy wykonawcze automatyki i robotyki; 7. Programowanie hybrydowe: łączenie kodu napisanego w języku C/C++ z kodem napisanym w asemblerze.	Zo	1,5	Ocena wykonania ćwiczeń i sprawozdań

Program studiów cz.2

Obszar: **Automatyka pomiarowa**

Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami uczenia się						
	Programowanie PLC	K_W02, K_W05, K_U03	1. Architektura i zasada działania sterowników programowalnych; 2. Zasady łączenia sterowników programowalnych z obiektami sterowania; 3. Język drabinkowy (LD) dla sterowników firmy Omron; 4. Budowa i zasada działania przełączników programowalnych; 5. Tworzenie i oprogramowanie interfejsu użytkownika.	Zo	2	Ocena wykonania ćwiczeń i sprawozdań
	Mechatronika	K_W03, K_W04, K_W06, K_W08	1. Mechatronika jako dziedzina interdyscyplinarna; 2. Rola mechaniki w mechatronice; 3. Układy mechatroniczne; 4. Układy czujnik – układ wykonawczy; 5. Układy sterowania; 6. Zagadnienia związane ze stosowaniem różnych typów napędów w układach mechatronicznych; 7. Cykl życia systemu mechatronicznego; 8. Aktualny stan i przewidywany rozwój mechatroniki	Zo	3	Wykład: Kolokwium sprawdzające lub test na platformie zdalnego nauczania, Laboratorium: pozytywna ocena wykonania ćwiczeń.
	Inteligentne systemy decyzyjne	K_W07	1. Wprowadzenie do Systemów Wspomagania Decyzji; 2. Modele decyzyjne; 3. Strategie podejmowania decyzji; 4. Systemy eksperckie; 5. Hurtownia danych, OLAP; 6. Dane Wielowymiarowe; 7. Ramki; 8. Skrypty; 9. Sieci semantyczne; 10. Ontologie	Zo	3	Wykład: Kolokwium sprawdzające lub test na platformie zdalnego nauczania, Laboratorium: pozytywna ocena wykonania ćwiczeń.
Praktyki	Praktyka "kompetencje pracownicze"	K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_U09, K_K04, K_K05, K_K06	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	6	Zaliczenie testu na platformie zdalnego nauczania, ocena opiekuna praktyki na podstawie dziennika praktyk
	Praktyka branżowa	K_W03, K_W04, K_W07, K_W08, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_U09, K_K04, K_K05, K_K06	1. Zapoznanie się z organizacją przedsiębiorstwa, strukturą zatrudnienia, zarządzania i rodzajami prowadzonej działalności. Poznanie systemu zarządzania przedsiębiorstwem, a w szczególności: całością zagadnień technicznych i technologicznych, rolą postępu technicznego, systemem jakości, wynikającym z dostosowania do norm i jakości UE, ochroną środowiska, zgodnie z dyrektywami wyspecjalizowanych agend UE. 2. Zaznajomienie się z technologią produkowanych wyrobów bądź z usługami realizowanymi przez firmę w zakresie rozwiązań mechatronicznych. W miarę możliwości czynnie uczestniczyć w pracach zespołów projektowych, technologicznych, wdrożeniowych. 3. Zapoznanie się z ogólnymi zasadami obiegu dokumentacji technicznej pomiędzy poszczególnymi jednostkami organizacyjnymi firmy, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek związanych z technologiami inżynierii mechatronicznej. 4. Zapoznanie się z ekonomicznymi i prawnymi uwarunkowaniami wdrażania, rozwoju i eksploatacji systemów mechatronicznych oraz prowadzenia polityki bezpieczeństwa technologicznego w danym przedsiębiorstwie. 5. Zapoznanie się ze sprzętem pomiarowo-kontrolnym wykorzystywanym w danym przedsiębiorstwie oraz poznać techniki wstępnego diagnozowania uszkodzeń sprzętu. 6. Zapoznanie się z systemami ochrony pracowników pod kątem bezpieczeństwa użytkowania maszyn i urządzeń elektrycznych.	Z	12	Ocena opiekuna praktyki na podstawie dziennika praktyk i zrealizowanego programu praktyki.
Proces dyplomowania	Metodologia badań naukowych	K_W09, K_U01, K_U03, K_U05	1. Metodologia jako nauka; 2. Wiedza o nauce; 3. Osobliwości metodologiczne nauk; 4. Badania naukowe jako rozwiązywanie problemów; 5. Wybrane metody i techniki badawcze; 6. Algorytmy typowych naukowych rozmowań; 7. Budowa i dynamika teorii naukowej; 8. Zarządzanie badaniami naukowymi; 9. Zasady formowania i prezentowania prac naukowych; 10. Zasady konstrukcji narzędzia pomiarowego, budowa kwestionariusza ankiety, doskonalenie kwestionariusza; 11. Rodzaje badań ankietowych, techniki podnoszenia zwrotności kwestionariuszy, kodowanie danych; 12. Obliczanie miar z wykorzystaniem funkcji statystycznych programu Excel – miary tendencji centralnej i rozproszenia, współczynników korelacji i regresji, miary dynamiki zjawisk.	Zo	2	Test; ocena nauczycielska i koleżeńską; ocena wypowiedzi ustnych, ocena wykonania ćwiczeń.
	Komputerowe metody opracowania danych naukowych	K_W01, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03	1. Formaty i typy danych : ogólne; walutowe; księgowo; daty; czasu; procentowe; ułamkowe; naukowe; tekstowe; specjalne; niestandardowe. 2. Wykresy jako forma obrazowania danych : wykresy dla danych statystycznych; wykresy zależności funkcyjnych; wykresy specjalne: powierzchniowe, radarowe, gietdowe, pierścieniowe; 3. Opracowanie statystyczne danych pomiarowych: błąd pomiaru i jego rodzaje; niepewność pomiaru i jego ocena; estymator odchylenia standardowego; estymator odchylenia standardowego średniej; rozkład Gaussa; niepewności rozszerzone, przedziały ufności; test Q-Dixon; 4. Analiza statystyczna serii pomiarowych (populacji); korelacja liniowa wyników, współczynnik korelacji; kowariancja; testowanie hipotez: test chi2, test F-Snedecora, test t-Studenta, test Hampela; 5. Aproksymacja i wygładzanie danych : techniki "wygładzania" danych; metoda najmniejszych kwadratów; aproksymacja średniokwadratowa wielomianem 2-6 stopnia; aproksymacja dowolnymi funkcjami.	Z	1	Wykonywanie zadań grupowo lub indywidualnie; udział w dyskusji; - aktywność na zajęciach; kolokwium
	Seminarium magisterskie	K_U04, K_U07, K_K01, K_K02, K_K03	Struktura pracy magisterskiej. Badawczy charakter pracy magisterskiej, Zasady tworzenia pisu literatury oraz odnośników literaturowych w pracach o charakterze technicznym, Metody formułowania Celu pracy, oraz sposobów osiągnięcia celu pracy - koncepcja pracy magisterskiej. Ćwiczenie formułowania celu pracy dla wybranych tematów. Korzystanie z naukowych baz danych bibliograficznych, artykułów naukowych i baz patentowych.	Z	5	Ocena ankiety wypełnianej przez studenta dotyczącej Pracy magisterskiej, Aktywność na zajęciach.
	Seminarium magisterskie i przygotowanie do egzaminu dyplomowego	K_U04, K_U07, K_K01, K_K02	Tworzenie prezentacji dotyczącej wyników badań własnej pracy magisterskiej, w języku polskim i angielskim. Zasady wystąpień publicznych i prezentacja osiągnięć z własnej pracy magisterskiej. Przegląd zagadnień związanych z egzaminem dyplomowym	Zo	5	Aktywność na zajęciach, Ocena prezentacji multimedialnej, ocena wystąpienia publicznego.