

Program studiów cz.1

Ogólna charakterystyka studiów	
Prowadzący obszar (specjalność) studiów:	Katedra 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>	Systemy informatyczne w przemyśle
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>	stacjonarne
Opcjonalnie specyficzne systemy studiów (np. zdalne, dualne)	
Liczba semestrów:	3
Praktyki (łącznie wymiar):	480 godzin w terminie do 3 semestru włącznie
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:	45
w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych:	5,6
w ramach praktyk:	18
w ramach modułów zajęć związanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym:	70,6
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 (dyscypliny): inżynieria mechaniczna	50 % ogólnej liczby punktów ECTS
dyscyplina (dyscypliny): informatyka techniczna i telekomunikacja	31 % ogólnej liczby punktów ECTS
dyscyplina wiodąca: automatyka, elektronika i elektrotechnika	3% ogólnej liczby punktów ECTS
dyscyplina (dyscypliny): inne	6% ogólnej liczby punktów ECTS
Łączny nakład pracy studenta (NPS)	2299
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

Główna: Systemy Informatyczne w Przemysle						
Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami uczenia się						
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, przejsć 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	1,5	Przygotowanie projektu końcowego
	Systemy AIoT	K_W02, K_W07, K_W09, K_U03	1. Wprowadzenie do IoT: definicja Internetu Rzeczy (IoT), Przemysł 4.0 i Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT), Internet Rzeczy Medycznych (IIoMT), zasady projektowania systemów i urządzeń IoT, bezpieczeństwo w systemach IoT, etyka i prawo w świecie Internetu Rzeczy. 2. Interfejsy komunikacyjne dla IoT: rozwiązania oparte na 802.11, LoRa, LoRaWAN, Sigfox, 6LoWPAN, NB-IoT. 3. Prototypowanie urządzeń IoT: platformy sprzętowe, protokół MQTT, protokół AMQP, standard wymiany danych JSON. 4. Platformy i narzędzia do wizualizacji danych: Node-RED, ThingSpeak. 5. Przykłady zastosowań: inteligentna odzież, automatyka domowa/inteligentne budynki – kontrola dostępu do domu, sieci czujników – jakość powietrza, systemy pomiarowe środowiskowe, system monitorowania PV, system monitorowania zdrowia. 6. Wnioskowanie AI na brzegu sieci w urządzeniach wbudowanych – wdrażanie lekkich sieci neuronowych (np. TensorFlow Lite, MicroML) na mikrokontrolerach, kwantyzacja i przycinanie modeli w celu dostosowania do sprzętu o ograniczonych zasobach. 7. Wykorzystanie rozwiązań AIoT w eksperymentach naukowych. Przykłady zastosowań.	Zo	3	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, rejestry 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 zmienneo-przecinkowe, 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 kinematycznie 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 kinetostatyka; 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 2D: 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; Wzmacniacze kondycjonujące sygnały; 5. Regulatory: Typy regulacji; Regulator PID	Zo	1	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.

Obszar: Systemy informatyczne w przemyśle

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 sześcianów, 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. Zestawianie ostatecznego planu operacyjnego. Kalkulację czasu poszczególnych procesów. Wystawianie 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. Ustalenie 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(OMT) 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.Protokoły 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_W05	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 - elektryczne, 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 Czebyszewa; 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 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; 2. Logika rozmyta: Zbiory rozmyte; Interpretacja i wyznaczenie funkcji przynależności; Operacje na zbiorach rozmytych; Model Mamdaniego; Model Takagi-Sugeno; Systemy neuronowo-rozmyte; Przykłady zastosowań; 3. Algorytmy genetyczne: Algorytmy genetyczne a tradycyjne metody optymalizacji; Podstawowe pojęcia algorytmów genetycznych; Klasyczny algorytm genetyczny; Kodowanie rozwiązań; Funkcja przystosowania; Operatory genetyczne: Selekcja osobników; Algorytmy genetyczne do optymalizacji funkcji wielokryterialnej; Przykłady zastosowania algorytmów genetycznych; Algorytmy ewolucyjne; 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.
Narzędzia sztucznej inteligencji	K_W07, K_W09, K_U03	1. Lokalne uruchamianie modeli językowych. 2. Budowanie wirtualnych asystentów. 3. Wykorzystanie narzędzi no-code i low-code do budowy systemów wspartych sztuczną inteligencją. 4. Przygotowanie i zarządzanie dokumentacją techniczną wspartą sztuczną inteligencją. 5. Wykorzystanie modeli językowych w analizie, przetwarzaniu i wizualizacji danych pomiarowych. 6. Narzędzia AI do przeszukiwania baz naukowych. 7. Rozwiązania sprzętowe i programistyczne do prowadzenia badań i symulacji wsparte metodami sztucznej inteligencji.	Zo	3	Ocena wykonania ćwiczeń i sprawozdań
PDW: System Automatyki Domowej (Domoticz)	K_W07, K_U02	1. Bezprzewodowe protokoły w Automatyce Domowej (ZigBee, Z-Wave, Bluetooth, Wi-Fi) 2. Moduły sprzętowe 3. Instalacja i konfiguracja wybranego systemu Open Source 4. Integracja modułów różnych producentów w Systemie Automatyki Domowej 5. Programowanie własnych automatyzacji	Zo	2	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
System Automatyki Domowej (Home Assistant)	K_W07, K_U02	1. Bezprzewodowe protokoły w Automatyce Domowej (ZigBee, Z-Wave, Bluetooth, Wi-Fi) 2. Moduły sprzętowe 3. Instalacja i konfiguracja wybranego systemu Open Source 4. Integracja modułów różnych producentów w Systemie Automatyki Domowej 5. Programowanie własnych automatyzacji	Zo	2	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych

Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami uczenia się						
Moduł B: Przedmioty obszarowe	Programowanie urządzeń i systemów mobilnych	K_W07, K_U02	1. Budowa systemu mobilnego z systemem operacyjnym Android w oparciu o platformę do prototypowania na przykładzie zestawu Arduino: Wprowadzenie do platformy Arduino; Obsługa wejść i wyjść cyfrowych; Komunikacja TCP/IP; 2. Obsługa czujników i przetworników wielkości fizycznych dostępnych w urządzeniach mobilnych: Czujnik natężenia oświetlenia; Czujnik temperatury; Czujnik odległości; Higrometr; 3. Sterowanie urządzeniami zewnętrznymi za pomocą urządzenia mobilnego: Obsługa karty przełączników LAN; Wykorzystanie przetworników A/C, C/A; Sterowanie silnikiem krokowym	Zo	1,5	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
	Systemy ERP w produkcji	K_W07, K_U02	1. Kategorie systemów informatycznych; 2. Projektowanie systemów informatycznych; 3. Zarządzanie produkcją; 4. On-demand, on-premise, chmura obliczeniowa, outsourcing (inhouse-subordinate-independent), ASP (Application Service Provider), SaaS (Software as a Service), IaaS; 5. Zarządzanie IT/CT w przedsiębiorstwie: ISTM, CEO, CIO, zarządzanie projektami x zarządzanie procesami, ITIL, CoBit, ISO 20000, ISO 9000, ISO 27000, IT Governance, SLA; 6. Integracja systemów – 4 poziomy (technologiczna, aplikacyjna, integracja IT i procesów biznesowych, integracja między przedsiębiorstwami, integracja wsi i strategii), EDI, SOA (tight coupling x loose coupling), magistrała ESB (Enterprise Service Bus); 7. Business Intelligence: ETL, data warehouse (hurtownia danych), OLAP, cube, data mining: predictive-descriptive; 8. Modelowanie i projektowanie systemów: ERD, DFD, STD, Flowchart, UML, Use Case, Class Diagram, Activity Diagram, prototypowanie (evolutionary, throw-away), wireframe, mockup 9. Reporting, SharePoint, canned report, ad-hoc report, dashboard, scorecard 10. ERP systemy w świecie – producenci, enterprise rozwiązania; 11. ERP systemy w Polsce	Zo	0,5	Test w platformie zdalnego nauczania; Praca semestralna na temat związany z systemami ERP
	Sztuczna inteligencja w przetwarzaniu danych	K_W07, K_W09, K_U03	1. Pozyskiwanie i przygotowanie danych dla AI – Wprowadzenie do systemów akwizycji danych (DAQ) – Protokoły komunikacyjne – Integracja z Pythonem/LabVIEW/Node-RED do przechwytywania danych w czasie rzeczywistym – Strumieniowanie danych na żywo – Zapis danych do CSV/SQL/NoSQL/Baz wektorowych – Czyszczenie i wstępne przetwarzanie danych dla AI 2. Praca z przykładowymi zbiorami danych – Publiczne zbiory danych do treningu – Symulowane dane z czujników do prototypowania 3. AI w przetwarzaniu ustrukturyzowanych danych z czujników – Inżynieria cech dla danych z czujników i szeregów czasowych – Uczenie maszynowe na danych z czujników – Ocena i walidacja modeli – Opcje wdrażania modeli 4. Automatyzacja, wizualizacja i integracja w czasie rzeczywistym – Automatyzacja przepływu zadań AI – Dashboards danych w czasie rzeczywistym – Edge AI i pętle sprzężenia zwrotnego – Uruchamianie modeli TensorFlow Lite na mikrokontrolerach	Zo	2	Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
Praktyki	Praktyka "kompetencje pracownicze"	K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_U09, K_K04, K_K05, K_K06	– Wprowadzenie do systemów akwizycji danych (DAQ)	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	– Protokoły komunikacyjne	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	– Integracja z Pythonem/LabVIEW/Node-RED do przechwytywania danych w czasie rzeczywistym	Zo	2	Test; ocena nauczycielska i koleżeńska; ocena wypowiedzi ustnych, ocena wykonania ćwiczeń.
	Komputerowe metody opracowania danych naukowych	K_W01, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03	– Strumieniowanie danych na żywo	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	– Zapis danych do CSV/SQL/NoSQL/Baz wektorowych	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	– Czyszczenie i wstępne przetwarzanie danych dla AI	Zo	5	Aktywność na zajęciach, Ocena prezentacji multimedialnej, ocena wystąpienia publicznego.