

Program studiów cz.1

| Ogólna charakterystyka studiów   |  |
|--|--|
| Prowadzący obszar (specjalność) studiów:   | Instytut Informatyki i Mechatroniki  |
| Obszar (specjalność) studiów<br><i>(nazwa obszaru (specjalności) musi być adekwatna do zawartości programu studiów a zwłaszcza do zakładanych efektów uczenia się)</i>   | Przemysłowy Internet Rzeczy  |
| Poziom kształcenia:<br><i>(studia pierwszego, drugiego stopnia, jednolite studia magisterskie)</i>   | drugiego stopnia   |
| Profil kształcenia:<br><i>(ogólnoakademicki, praktyczny)</i>   | praktyczny   |
| Forma studiów:<br><i>(studia stacjonarne, studia niestacjonarne)</i>   | niestacjonarna   |
| 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:  | 72   |
| w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych:   | 4  |
| w ramach praktyk:  | 18   |
| w ramach modułów zajęć związanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym:  | 69,5   |
| za zajęcia realizowane w systemie zdalnym (dotyczy studiów w systemie zdalnym):  | 0  |
| Łączna liczba punktów ECTS uzyskanych:   |  |
| na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:  | 62 % - 62% ogólnej liczby punktów ECTS   |
| w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych:   | 23 % - 23 % ogólnej liczby punktów ECTS  |
| w ramach praktyk:  | 13 % - 13 % ogólnej liczby punktów ECTS  |
| w ramach modułów zajęć związanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym:  | 1 % - 1 % ogólnej liczby punktów ECTS  |
| za zajęcia realizowane w systemie zdalnym (dotyczy studiów w systemie zdalnym):  | 1 % - 1 % ogólnej liczby punktów ECTS  |
| Łączny nakład pracy studenta (NPS)   | 2295   |
| 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<br><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;<br>Spotkania odbyły się z: Innovlabs sp z o.o.; Logon SA;<br>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

| nia wraz z zakładanymi efektami uczenia się |   |  |  |                  |  |  |
|---|---|--|--|------------------|--|--|
| Moduły kształcenia                          | Przedmioty<br>(* - 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  |
| <b>Przedmioty kanoniczne</b>                |   |  |  |                  |  |  |
| Zarządzanie i przedsiębiorczość             | Kultura organizacyjna - organizacje uczące się  | K_U09, K_K06   | 1.Organizacje uczące się; 2.Kultura organizacyjna; 3.Typologia kultur organizacyjnych; 4.Zarządzanie wiedzą w organizacji; 5.Przegląd badań w zakresie kultur organizacyjnych  | Zo               | 1  | Eseje  |
|   | Zarządzanie projektami i budowanie zespołu      | K_W10, K_W13, K_U08, K_K03   | 1.Dookreślenie potrzeb; 2.Zarządzanie zadaniami; 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 informacji na zadany temat; testy  |
|   | Gra w przedsiębiorstwo                          | K_W10, K_W12, K_U09, 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, K_K01  | 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 kształcenia  | Z                | 0  | Testy, ankiety, dyskusja na forum  |
| Filozofia praktyczna                        | Wprowadzenie do filozofii                       | K_W13, 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; wypowiedzi ustne; zadania na zrozumienie tekstu pisanego; zadania na zrozumienie tekstu słuchanego  |
|   | Kultura języka polskiego                        | K_U04, K_U07, K_K01  | 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 umiejętności 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. Udostępnianie zbiorów; 5. Bazy danych   | Z                | 0  | Test na platformie zdalnego nauczania  |
|   | Pierwsza pomoc przedmedyczna                    | K_W10, K_K04   | 1. Resuscytacja kręgowo-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, porażenia 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_U01, K_K02  | 1. Równania ruchu: Współrzędne uogólnione; Zasada najmniejszego działania; Zasada względności Galileusza; Funkcja Lagrange'a swobodnego punktu materialnego; Funkcja Lagrange'a układu punktów materialnych; 2. Prawa zachowania: Energia; Pęd; Moment pędu; Podobieństwo mechaniczne; 3. Całkowanie 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 nieinercyjnym układzie odniesienia; 5. Równania kanoniczne: Równania Hamiltona; Funkcja Routha; Działanie jako funkcja współrzędnych; Zasada Maupertuisa; Twierdzenie Liouville'a; Równanie Hamiltona-Jacobiego; Rozdzielanie zmiennych; Własności 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             | 4,5  | Egzamin pisemny, zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań.   |
|   | Mechanika techniczna                            | K_W01, K_W03, K_W04, K_U01, K_K02  | 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 postępowe; Tarcie opóźniające; Tarcie (opór) toczenia; 4. Geometria mechaniczna figur płaskich i mas: Środek ciężkości i środek masy; Momenty bezwładności; Transformacja równoległego stopnia II; 5. Siły wewnętrzne w układach mechanicznych: Uzewnętrzenie sił wewnętrznych; Składowe siły wewnętrznych; Konwencja znaków i zależności między składowymi siłami wewnętrznych;   | Zo/E             | 6  | Egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę ćwiczeń audytoryjnych - ocena sprawozdań. Aktywność na zajęciach  |
|   | Termodynamika                                   | K_W01, K_U03, K_K01  | 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 Waals'a; 4. Druga zasada termodynamiki: Warunki równowagi termodynamicznej; 5. Sprężarki, silniki, pompy grzewcze.  | E                | 2  | Test pisemny lub/i na platformie zdalnego nauczania;   |
| Optoelektronika                             | K_W02, K_W05, K_K01                             | 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. |  |
| <b>Przedmioty kierunkowe i obszarowe</b>    |   |  |  |                  |  |  |
|   | Budowanie i programowanie HMI                   | K_W07, K_U02, K_K01  | 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   |

Program studiów cz.2

| nia wraz z zakładanymi efektami uczenia się                           |                            |   |    |   |  |
|---|----------------------------|---|----|---|--|
| PDW: Interfejsy komunikacyjne w systemach IOT                         | K_W07, K_U02, K_K01        | 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, K_K01        | 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 zmienne-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 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 kinetostaticzna; 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, naprężenia i ciśnienia, natężenia przepływu; Wzmocniacze kondycjonujące sygnały; 5. Regulatory: Typy regulacji; Regulator PID  | Zo | 1 | Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.                   |
| 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 obrab- biarek itp. Określenie wymiarów półfabrykatu, Wskazywanie sposobu wykonania poszczególnych operacji - wymiary operacyjne oraz odchylki, typy i wymiary obrabiarek, rodzaje i wymiary narzędzi skrawających oraz ustalanie zasad- niczych układów przyrządów obróbkowych. Zestawienie ostatecznego planu operacyjnego. Kalkulacja 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_U06, 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 korekty wymiarów narzędzia. Programowanie absolutne i przyrostowe. Frezowanie w cyklu zgrubnym i profilowym. Wiercenie. Tęczenie. 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.                   |
| Projektowanie układów precyzyjnych                                    | K_W03, K_W04, K_U06, 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   |

Moduł A : Przedmioty kierunkowe

Program studiów cz.2

| nia wraz z zakładanymi efektami uczenia się |   |   |  |    |     |  |
|---|---|---|--|----|-----|--|
|   | Przewodowe i bezprzewodowe sieci komputerowe    | K_W07, K_U02, K_K01                                     | 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, K_K01                                     | 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 aktuatory - elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne.   | Zo | 2   | pozytywna ocena poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych   |
|   | Symulacje i metody numeryczne                   | 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: Jacobięgo, 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: Transmancja 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 różniczkowych; Klasyfikacja algorytmów genetycznych; 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.                          |
| Moduł B : Przedmioty obszarowe              | Platformy sprzętowe dla rozwiązań IOT           | K_W02, K_W05, K_U03                                     | 1. przedstawienie i omówienie dostępnych na rynku platform pozwalających na implementację urządzeń i systemów IOT i IIOT; 2. omówienie budowy typowego urządzenia dedykowanego IOT; 3. prototypowanie interfejsów komunikacyjnych dla urządzeń i systemów Internetu Rzeczy; 4. prototypowanie bramek i węzłów sieci IOT przy pomocy dostępnych platform sprzętowych; 5. nadzór nad praktycznymi, w tym sprzętowymi projektami studenckimi wykonywanymi w trakcie zajęć   | Zo | 2,5 | Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych  |
|   | Nowoczesne układy zasilania urządzeń IOT i IIOT | K_W02, K_W05, K_U03                                     | 1. przegląd elementów półprzewodnikowych niesterowanych i sterowanych stosowanych w układach przekształtnikowych DC/DC i AC/DC; 2. inteligentne moduły mocy; 3. zasady projektowania przekształtników DC/DC buck, boost, buck-boost, cuk, Sepic i Zeta dla urządzeń i systemów IOT i IIOT; 4. projektowanie przekształtników AC/DC dla urządzeń IOT; 5. systemy zasilania POL; 6. zabezpieczenia w układach zasilania małej mocy; 7. prototypowanie układów zasilania dla urządzeń IOT; 8. symulacja komputerowa układów zasilania w środowisku Mathworks Matlab/Simulink; 9. symulacja komputerowa układów zasilania przy pomocy wybranych pakietów oprogramowania; 10. nadzór nad praktycznymi, w tym sprzętowymi projektami studenckimi wykonywanymi w trakcie zajęć  | Zo | 3   | Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych  |
|   | Mechatronika                                    | K_W03, K_W04, K_W06, K_U01, K_K02                       | 1. Mechatronika jako dziedzina interdyscyplinarna; 2. Rola mechaniki w mechatronice; 3. Układy mechatroniczne; 4. Układy czujnik – układ wykonawczy, zagadnienia sterowania; 5. Zagadnienia związane ze stosowaniem różnych typów napędów w układach mechatronicznych; 6. Cykl życia systemu mechatronicznego; 7. 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, K_U09, K_K06                                     | 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. |
|   | 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  |
|   | Wprowadzenie do systemów IOT                    | K_W02, K_W05, K_U03                                     | 1.Przedstawienie założeń i aktualnego stanu wiedzy w obszarze Internet of Things(IOT), Internet of Medical Things(OMT) i Industrial Internet of Things (IIOT); 2.Omówienie możliwości integracji urządzeń wyposażonych w interfejsy charakterystyczne dla IOT 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 IOT w systemach automatyki domowej; 5.Omówienie przykładowych implementacji rozwiązań IMOT w nowoczesnym społeczeństwie; 6. Omówienie społecznych problemów implementacji rozwiązań Internetu Rzeczy.   | Zo | 2   | Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, aktywność na zajęciach  |
|   | 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 opiekuńcza praktyki na podstawie dziennika praktyk                |

Program studiów cz.2

| nia wraz z zakładanymi efektami uczenia się |   |   |  |    |    |   |
|---|---|---|--|----|----|---|
| Praktyki                                    | Praktyka branżowa   | K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_U09, K_K04, K_K05, K_K06, | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>3. Zapoznanie się z ogólnymi zasadami obiegu dokumentacji technicznej pomiędzy poszczególnymi jednostkami organizacyjnymi firmy, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek związanych z technologiami inżynierii mechatronicznej.</p> <p>4. Zapoznanie się z ekonomicznymi i prawnymi uwarunkowaniami wdrażania, rozwoju i eksploatacji systemów mechatronicznych oraz prowadzenia polityki bezpieczeństwa technologicznego w danym przedsiębiorstwie.</p> <p>5. Zapoznanie się ze sprzętem pomiarowo-kontrolnym wykorzystywanym w danym przedsiębiorstwie oraz poznać techniki wstępnego diagnozowania uszkodzeń sprzętu.</p> <p>6. Zapoznanie się z systemami ochrony pracowników pod kątem bezpieczeństwa użytkowania maszyn i urządzeń elektrycznych.</p> | Z  | 12 | Ocena opiekuna praktyki na podstawie dziennika praktyki i zrealizowanego programu praktyki.         |
| Proces dyplomowania                         | Metodologia badań naukowych                                     | K_W09, K_U01, K_U03, K_U05                              | Badanie; problem badawczy; hipoteza badawcza; etapy rozwiązywania problemu badawczego; proces badawczy; techniki i procedury badawcze; metoda naukowa; metoda badawcza i metody wnioskowania; analiza, synteza, dedukcja, indukcja; wnioskowanie i dowodzenie logiczne; eksperyment, jako metoda badawcza, obserwacja, jako metoda badawcza; narzędzia pomiarowe i badawcze; teoria pomiaru; analiza modelowa i symulacja, jako metoda badawcza; modele matematyczne i algorytmy rozwiązań; interpretacja i weryfikacja rezultatów badań; walidacja i uwiarygodnienie wyników badań; walidacja zastosowanej metody badań; standardy; metodologia badań; metody i techniki analizy i przetwarzania; metody heurystyczne; badania odnoszące się do dziedziny mechatronika; wiedza i nauka; poglądy, dotyczące teorii poznania; terminologia i dyscypliny naukowe; błędy i niepewności w badaniach naukowych; metody analizy i szacowania błędów; statystyczna ocena i analiza wyników badań; obliczanie miar statystycznych – statystyka opisowa; testowanie hipotez – statystyka konkluzyjna.   | 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,                      | <p>1.Formaty i typy danych : ogólne; walutowe; księgowo; daty; czasu; procentowe; ułamkowe; naukowe; tekstowe; specjalne; niestandardowe.</p> <p>2. Wykresy jako forma obrazowania danych : wykresy dla danych statystycznych; wykresy zależności funkcyjnych; wykresy specjalne: powierzchniowe, radarowe, gieldowe, 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-Dixona; 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.</p>   | Z  | 1  | Wykonywanie zadań grupowo lub indywidualnie; udział w dyskusji; - aktywność na zajęciach; kolokwium |
|   | Seminarium magisterskie   | K_U04, K_U06, K_U07, K_K01, K_K02, K_K03                | Struktura pracy magisterskiej. Badawczy charakter pracy magisterskiej, Zasady tworzenia spisu 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_U06, 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.            |