

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>	Sieci komputerowe
Poziom kształcenia: <i>(studia pierwszego, drugiego stopnia, jednolite studia magisterskie)</i>	studia pierwszego stopnia
Profil kształcenia: <i>(ogólnoakademicki, praktyczny)</i>	praktyczny
Forma studiów: <i>(studia stacjonarne, studia niestacjonarne)</i>	studia stacjonarne
Opcjonalnie specyficzne systemy studiów (np. zdalne, dualne)	
Liczba semestrów:	7
Praktyki (łącznie wymiar):	960 godzin w terminie do 7 semestru włącznie
Szkolenie BHP w wymiarze:	4 godzin na początku 1 semestru, realizowane w ramach modułu Bezpieczeństwo i ergonomia pracy
Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi studiów	210
Łączna liczba punktów ECTS uzyskanych:	
na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	179
w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych:	13,5
w ramach praktyk:	20
w ramach modułów zajęć związanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym:	161,5
za zajęcia realizowane w systemie zdalnym (dotyczy studiów w systemie zdalnym):	
Procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej dyscypliny <i>(dotyczy kierunku przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny):</i>	
dyscyplina wiodąca: informatyka techniczna i telekomunikacja	85 % - 85 % ogólnej liczby punktów ECTS
dyscyplina (dyscypliny): automatyka, elektronika i elektrotechnika	15 % - 15 % ogólnej liczby punktów ECTS
Łączny nakład pracy studenta (NPS)	5566
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	inżynier
Wskazanie, czy w procesie definiowania efektów uczenia się oraz w procesie przygotowania i udoskonalania programu studiów uwzględniono opinie interesariuszy <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 (oczekiwane kompetencje kandydata – zwłaszcza w przypadku studiów drugiego stopnia)	Brak
Relacja obszar (specjalność) - kierunek	Informatyka

Program studiów cz.2

Obszar: Sieci komputerowe

Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami uczenia się						
Moduły kształcenia	Przedmioty (* - oznacza przedmiot do wyboru)	Zakładane efekty uczenia się	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się	Rygor zaliczenia	Liczba ECTS	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się osiągniętych przez studenta
Przedmioty kanoniczne						
Wybrane zagadnienia z ekonomii i przedsiębiorczości	Wybrane zagadnienia ekonomii i przedsiębiorczości	K_W16, K_W17, K_W18, K_K06	1. Wybrane elementy marketingu; 2. Wybrane elementy dotyczące kultury organizacyjnej przedsiębiorstwa; 3. Wybrane elementy analizy ekonomicznej; 4. Biznes plan metodą LEAN Canvas	Z	1,5	Test na platformie zdalnego nauczania, prace pisemne, ocena nauczycielska, koleżeńska
Bezpieczeństwo i ergonomia pracy	Szkolenie BHP	K_W18, K_U11	1. Charakterystyka systemu ochrony pracy w Polsce; 2. Zakres działalności bhp i definiowanie podstawowych pojęć z dziedziny bhp; 3. Zasady ochrony przeciwpożarowej i obowiązków pracodawcy w tym zakresie; 4. Charakterystyka wymagań bezpieczeństwa pożarowego; 5. Charakterystyka głównych elementów ochrony środowiska; 6. Podstawowe zagadnienia związane z zanieczyszczeniami; 7. Charakterystyka działań związanych z utylizacją, recyklingiem i biodegradacją; 8. Działania związane z kształtowaniem: struktury przestrzennej stanowiska pracy, oświetlenia i barw środowiska prac; 9. Elementy systemu kontroli i nadzoru nad prawną ochroną bhp w zakładach pracy	Z	0	Testy na platformie zdalnego nauczania
Podstawy prawa i ochrona własności intelektualnej	Podstawy prawa i ochrona własności intelektualnej	K_W15, K_K02	1. Pojęcie prawa i jego funkcje; 2. Koncepcje, system prawa i inne systemy normatywne; 3. System prawa i norma prawna; 4. Normy a przepisy prawne; 5. Tworzenie prawa i hierarchia źródeł prawa; 6. Stosowanie i wykładnia prawa; 7. Charakterystyka podstawowych gałęzi prawa; 8. Własność intelektualna i jej miejsce w systemie prawa; 9. Autorskie prawa osobiste i majątkowe; 10. Ochrona własności przemysłowej; 11. Wzory użytkowe, wzory przemysłowe, znaki towarowe; 12. Topografia układów scalonych, projekty racjonalizatorskie, oznaczenia geograficzne	Zo	1	Test na platformie zdalnego nauczania
Kluczowe kompetencje społeczne	Kluczowe kompetencje społeczne	K_K01, K_K03, K_K05	1. Relacje społeczne; 2. Asertywność; 3. Radzenie sobie ze stresem; 4. Savoir vivre w komunikacji interpersonalnej i autoprezentacji; 5. Komunikacja interpersonalna; 6. Techniki komunikacji interpersonalnej; 7. Komunikacja międzykulturowa; 8. Autoprezentacja; 9. Techniki prezentacji; 10. Wystąpienia publiczne; 11. Zarządzanie czasem; 12. Negocjacje	Zo	2	Praca indywidualna i grupowa na zajęciach; wypowiedzi ustne; testy na platformie ONTE
	Integracja międzykulturowa	K_K05, K_K07	Zdefiniowanie pojęcia kultury; Różne konteksty definiowania podstawowych terminów: społeczeństwo, gospodarka, globalizacja, religia, obyczaje, etc.; Specyfika kultury polskiej oraz europejskiej na tle kultur innych państw, i kontynentów; Specyfika funkcjonowania kultury akademickiej	Z	0,5	
Język obcy	Język obcy	K_U06, K_U17	1. Pracownicy, nazwy zawodów i stanowisk; zakres czynności i obowiązków zawodowych; profil działalności firmy; opis produktów i usług; słownictwo związane ze sprzedażą i kupnem, usługami, wyrażenia służące składaniu reklamacji; proces produkcji, etapy; budowanie zespołu, relacje między pracownikami, relacje z przełożonym; regulaminy i zasady; formy zatrudnienia, prowadzenie własnej działalności gospodarczej; pierwsze spotkania i powitania; prowadzenie rozmów telefonicznych; kreowanie logo i wizerunku firmy; zarządzanie czasem; spotkania i zebrania służbowe, tele i videokonferencje; delegowanie zadań i obowiązków; 2. Doświadczenie zawodowe, osiągnięcia zawodowe, rynek pracy; proces rekrutacji, rozmowy o pracę, kariera zawodowa; 3. Reklama produktów i usług; specyfikacje techniczne produktu; wygląd i projektowanie produktu, przedmiotów użytkowych i budynków; 4. strój służbowy, ubrania i moda; wygląd i ubiór, przymiotniki opisujące charakter i osobowość, cechy charakteru przydatne w pracy; 5. Korzystanie z różnych środków transportu, dojazd do pracy; opis miejsca zamieszkania, wielkie i atrakcyjne miasta, życie, problemy i czas wolny w mieście; 6. Podróżowanie, informacja turystyczna, podróże służbowe, noclegi, problemy podczas podróży; 7. Wycieczki, zwiedzanie, orientacja w terenie, atrakcje turystyczne; 8. Dziedzictwo kulturowe, komunikacja interkulturowa, szok kulturowy; wydarzenia kulturalne, rozrywki, rekreacyjne i korporacyjne, targi i wystawy, eventy; 9. praca poza granicami kraju; 9. zainteresowania, słownictwo związane ze sposobami spędzania wolnego czasu; 10. posiłki, nawyki żywieniowe, diety, przygotowywanie i zamawianie posiłków oraz napojów, posiłki poza domem; 11. zmiany zachodzące w stylu życia i pracy, ich tempo i wpływ na człowieka, zachowanie równowagi między życiem prywatnym i zawodowym, bycie asertywnym; 12. Słownictwo związane z odkryciami i wynalazkami; innowacje i rozwiązania technologiczne, nazwy urządzeń elektronicznych i gadżetów, słownictwo związane z korzystaniem z urządzeń elektronicznych i Internet, technologie informacyjno-komunikacyjne, media społecznościowe, ich wykorzystywanie przez firmy, profil zawodowy w mediach społecznościowych; bezpieczeństwo w sieci; 13. słownictwo związane z zachowaniem proekologicznym, zagrożeniem i ochroną środowiska naturalnego używaniem wody, energii; 14. Pieniądże i finanse, oszczędzanie i wydawanie pieniędzy, rozliczenia finansowe; opisywanie tendencji, trendów i zmian, relacje przyczynowo-skutkowe; 15. opisywanie wykresów; wystąpienia publiczne, elementy prezentacji, udane i nieudane prezentacje	Zo	6	praca pisemna Test gramatyczny; test leksykalny; wypowiedź ustna; udział w dyskusji; odgrywanie ról; zadania na zrozumienie tekstu pisanego; zadania na zrozumienie tekstu słuchanego; wykonanie zadań w modułach językowych na platformie edukacyjnej
	Język obcy specjalistyczny	K_U06, K_U17	1. Powtórzenie i utrwalenie materiału gramatycznego poziomu podstawowego; 2. Czasy teraźniejsze (The Present Simple Tense, The Present Continuous Tense) oraz słownictwo dotyczące sytuacji życia codziennego w kontekście przyszłego stanowiska pracy - inżyniera informatyka; 3. Powtórzenie i utrwalenie czasów przeszłych (The Past Simple Tense, The Past Continuous Tense); Słownictwo dotyczące zagadnień informatycznych; 4. Podawanie informacji na temat prac związanych ze stanowiskiem pracy; Powtórzenie słownictwa z zakresu bezpieczeństwa pracy i przepisów BHP; 5. Powtórzenie, utrwalenie i uzupełnienie wiadomości z zakresu strony biernej oraz słownictwa związanego z urządzeniami IT (budowa, działanie) wraz z praktycznym zastosowaniem strony biernej oraz mowy zależnej w scenkach sytuacyjnych dotyczących stanowiska pracy; 6. Utrwalenie i uzupełnienie słownictwa specjalistycznego z zakresu pracy i funkcjonowania urządzeń komputerowych oraz infrastruktury sieciowej.	Z	2	praca pisemna Test gramatyczny; test leksykalny; wypowiedź ustna; udział w dyskusji; odgrywanie ról; zadania na zrozumienie tekstu pisanego; zadania na zrozumienie tekstu słuchanego; wykonanie zadań w modułach językowych na platformie edukacyjnej
Nowoczesne technologie	Praktyczne podstawy kształcenia zdalnego	K_K01, K_W15	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
Kultura fizyczna	Wychowanie fizyczne	K_U20	1. Gry zespołowe; 2. Zajęcia ogólnego rozwoju z elementami koszykówki, siatkówki, piłki ręcznej, piłki nożnej, unihokeju; 3. Fitness	Z	0	Test; samoocena, analiza, obserwacja
Filozofia praktyczna	Etyka	K_W17, K_K07	1. Etyka jako nauka; 2. Teleologizm w etyce; 3. Norma moralna; 4. Osoba jako źródło moralności; 5. Sumienie jako norma moralności; 6. Etyka wobec wyzwań współczesności	Zo	0,5	Praca zaliczeniowa – esej; kolokwium
Elastyczne kształcenie	Wprowadzenie do informacji naukowej	K_U01, K_U05	1. Pojęcie informacji i jej zastosowanie w nauce; 2. Źródła informacji naukowej; 3. Katalogi i bibliograficzne bazy danych; 4. Bazy nauki; 5. Licencjonowane bazy wiedzy online; 6. Otwarte repozytoria; 7. Wyszukiwanie informacji w sieci Internet; 8. Korzystanie z serwisów tematycznych; 9. Korzystanie z wyszukiwarek naukowych; 10. Użytkowanie multimedialnych wyszukiwarek; 11. Korzystanie z bibliotecznych systemów informacyjno-wyszukiwawczych	Z	1	Test na platformie zdalnego nauczania
	Szkolenie biblioteczne	K_U01, K_U05	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
	Kultura języka polskiego	K_U18, K_K04	1. Kształcenie umiejętności słuchania, mówienia, czytania i pisanie w ramach tematyki związanej z życiem codziennym i podstawowymi kontaktami społecznymi – nawiązywanie i podtrzymywanie kontaktu w sytuacjach oficjalnych i nieoficjalnych; 2. Udzielanie informacji na temat własnej osoby; 3. Robienie zakupów; 4. Korzystanie z usług gastronomicznych, transportowych i noclegowych, wyrażanie podstawowych potrzeb w w/w sytuacjach.	Z	4	Pisemne testy kontrolne, ustne odpowiedzi sprawdzające znajomość gramatyki i słownictwa; pisemne wypowiedzi w ramach zadań domowych, pracy na zajęciach; krótkie wypowiedzi pisemne; praca 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
	Pierwsza pomoc przedmedyczna	K_U20	1. Resuscytacja krążeńiowo-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_W07, K_U14	1. Praca w środowisku Microsoft Visio: Specyfika programu Visio; Tworzenie diagramów UML z wykorzystaniem Visio; Stosowanie szablonów; Połączenia ze źródłami danych; Zaawansowane funkcje Visio; 2. Microsoft Project: Organizacja pracy w MS Project; Tworzenie harmonogramów pracy zespołowej w MS Project; Zaawansowane formatowanie harmonogramów.	Z	1	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. Test na platformie zdalnego nauczania.

Program studiów cz.2

Obszar: Sieci komputerowe

Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami uczenia się						
Przedmioty podstawowe	Kurs inżynierski	K_W14, K_W17, K_U02, K_U09, K_U10, K_U15, K_U16, K_K03	1. Platformy sprzętowe do szybkiego prototypowania urządzeń technicznych; 2. Wprowadzenie do platformy Arduino: typy stałych i zmiennych, sterowanie przepływem programu, opóźnienia, instrukcje warunkowe, pętle, przerwania, odmierzenie czasu, obsługa wejść cyfrowych, obsługa wyjść cyfrowych, obsługa wejść analogowych, komunikacja z komputerem, wykorzystanie bibliotek (serwomechanizm, klawiatura matrycowa); 3. Wprowadzenie do interfejsów komunikacyjnych: port szeregowy – UART, interfejs I2C, interfejs Bluetooth; 4. Prototypowanie prostych urządzeń pomiarowych: dalmierz ultradźwiękowy, termometr, barometr. 5. Elementy i moduły do ekspozycji informacji: diody RGB; obsługa wyświetlacza ciekłokrystalicznego (LCD) z interfejsem HD44780; 6. Wprowadzenie do środowiska Matlab: tworzenie skryptów do komunikacji z urządzeniem kontrolno-pomiarowym, prezentacja wyników pomiarów, implementacja prostych algorytmów przetwarzania danych pomiarowych.	Zo	3	Zaliczenie ćwiczeń wykonywanych w ramach laboratorium, ocena aktywności na zajęciach.
	Elektronika i elektrotechnika	K_W05, K_U08, K_U15	1. Wstęp do elektrotechniki: Elementy elektrotechniki; Pojęcia podstawowe; Stacjonarność. 2. Elementy aktywne – źródła: Źródła autonomiczne, sterowane i parametryczne; Źródła idealne i rzeczywiste; Transformacja źródeł; Łączenie źródeł 3. Obwody prądu stałego: Prawa Kirchhoffa i zasada Tellegena; Metoda prądów obwodowych; Metoda potencjałów węzłowych; Twierdzenia o włączaniu źródeł idealnych; Zasada superpozycji; Twierdzenia Thevenina i Nortona. 4. Obwody prądu zmiennego: Elementy reakcyjne i ich łączenie; Wskaz zespolony; Obwody trójfazowe; Zależności energetyczne w obwodzie; Moc i dopasowanie obwodu; Obwody rezonansowe; Uniwersalna krzywa rezonansowa; Dobroć obwodu Twierdzenia o przyrostach.	Zo/E	7	Egzamin pisemny, ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
	Fizyka	K_W03, K_U08,	1. Rachunek wektorowy: skalar, wektor; działania na wektorach; układy współrzędnych; 2. Kinematyka punktu materialnego: toru ruchu, prędkość i przyspieszenie; ruch w płaszczyźnie; ruch po okręgu; 3. Dynamika punktu materialnego i prawo powszechnej grawitacji: zasady dynamiki Newtona; newtonowski opis grawitacji; układy odniesienia; 4. Prawo zachowania energii: energia kinetyczna, potencjalna, praca; mocy; siły zachowawcze 5. Prawo zachowania pędu i momentu pędu. Grawitacja; 6. Elektryki i kwanty: promieniowanie ciała doskonale czarnego; elektronu; zjawisko fotoelektryczne; dwoista natura materii: promieniowanie elektromagnetyczne/fotony – cząstki 7. Podstawy fizyki jądrowej: teoria budowy atomu; postulaty Bohra; stany energetyczne atomów; modele jądrowe; 8. Pole elektrostatyczne i magnetyczne: wektor natężenia pola i wartość potencjału pola; pole magnetyczne; ładunek w polu elektrycznym i polu magnetycznym; Przepływ prądu a powstające pole magnetyczne 9. Optyka geometryczna: prawa odbicia i załamania światła; rozproszenie światła; zwierciadła; obrazy w zwierciadłach; pryzmat i rozszczepienie światła; soczewki; 10. Optyka falowa: dyfrakcja; interferencja; siatka dyfrakcyjna; 11. Przyrządy optyczne.	Zo/E	6,5	Egzamin pisemny, ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
	Matematyka	K_W01, K_U09	1. Wiadomości wstępne: Język matematyki; Notacja znanych symboli matematycznych; 2. Elementy algebry liniowej; 3. Wyznaczniki; 4. Układy równań liniowych; 5. Algebra wektorów; 6. Zbiór liczb zespolonych; 7. Algebra wektorów; 8. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej; 9. Ciągi liczbowe; 10. Pochodna funkcji jednej zmiennej; 11. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej; 12. Równania różniczkowe	Zo/E	9,5	Ocena aktywności na ćwiczeniach, Ocena wykonania zadań reprezentujących poszczególne działy tematyczne
	PDW: Matematyka dyskretna (zas. Programowania)*	K_W01, K_W02, K_U09	1. Elementy teorii liczb: Indukcja i rekurencja; Podzielność – algorytm Euklidesa i jego implementacja programowa w C#, rozszerzony algorytm Euklidesa i jego implementacja programowa w C#; Liczby pierwsze, sito Eratostenesa, liczby względnie pierwsze, działania modularne, redukcja modulo - implementacja programistyczna C#; Relacja przystawania – określenie, notacja, klasy reszt modulo; Obliczanie odwrotności modulo; Rozwiązywanie równań kongruencyjnych. 2. Elementy teorii informacji: Model teorii informacji według Shanona; Entropia źródła informacji; Kodowanie bezprefiksowe – kod Huffmana; konstrukcja drzewa binarnego. 3. Struktury algebraiczne: Podstawowe struktury algebraiczne – grupa, pierścień, ciało, algebra; Pierścień wielomianów – działania w pierścieniu wielomianów o współczynnikach z ciała binarnego, rozkład wielomianów - implementacja programistyczna 4. Pewne problemy złożoności obliczeniowej: Wykonywanie działań w systemie binarnym; Szacowanie czasu wykonywania działań arytmetycznych (notacja omikron, notacja theta, notacja omega); Czas wielomianowy. 4. Elementy kryptografii. Kryptografia symetryczna i asymetryczna. Wprowadzenie do kryptoanalizy. Protokoły kryptograficzne. Prawne uregulowania dotyczące kryptografii w Polsce, UE i na świecie.	Zo	2,5	Ocena aktywności na ćwiczeniach, Ocena wykonania zadań reprezentujących poszczególne działy tematyczne.
	PDW: Matematyka dyskretna (zas. gotowych implementacji)*	K_W01, K_W02, K_U09	1. Elementy teorii liczb: Indukcja i rekurencja; Podzielność – algorytm Euklidesa, rozszerzony algorytm Euklidesa - wykorzystanie gotowych implementacji; Liczby pierwsze, sito Eratostenesa, liczby względnie pierwsze, działania modularne, redukcja modulo; Relacja przystawania – określenie, notacja, klasy reszt modulo; Obliczanie odwrotności modulo - wykorzystanie gotowych implementacji; Rozwiązywanie równań kongruencyjnych. 2. Elementy teorii informacji: Model teorii informacji według Shanona; Entropia źródła informacji; Kodowanie bezprefiksowe – kod Huffmana; konstrukcja drzewa binarnego - zastosowanie gotowych implementacji; 3. Struktury algebraiczne: Podstawowe struktury algebraiczne – grupa, pierścień, ciało, algebra; Pierścień wielomianów – działania w pierścieniu wielomianów o współczynnikach z ciała binarnego, rozkład wielomianów - wykorzystanie gotowych implementacji 4. Pewne problemy złożoności obliczeniowej: Wykonywanie działań w systemie binarnym; Szacowanie czasu wykonywania działań arytmetycznych (notacja omikron, notacja theta, notacja omega); Czas wielomianowy. 4. Elementy kryptografii. Kryptografia symetryczna i asymetryczna. Wprowadzenie do kryptoanalizy. Protokoły kryptograficzne. Prawne uregulowania dotyczące kryptografii w Polsce, UE i na świecie.	Zo	2,5	Ocena aktywności na ćwiczeniach, Ocena wykonania zadań reprezentujących poszczególne działy tematyczne.
Przedmioty kierunkowe i obszarowe						
	Programowanie	K_W06, K_W07, K_W10, K_U02, K_U04, K_U15, K_U16, K_K03,	Podstawowe pojęcia: Struktura programu w języku C#; Typy danych w programowaniu strukturalnym: Wykorzystanie typów prostych (int, float itp.); Wykorzystanie typów tablicowych jedno i dwuwymiarowych; Definicja struktur; Wykorzystanie instrukcji złożonych: Instrukcje warunkowe (if, if..else, if else); Instrukcje iteracyjne (for, while, do..while, itp); Instrukcje wyboru (switch)	Zo	4,5	Kolokwium sprawdzające - wykład, Ocena wykonania zadań w ramach laboratorium,
	Programowanie obiektowe	K_W06, K_W07, K_W10, K_U02, K_U04, K_U15, K_U16, K_K03	Wprowadzenie do paradygmatu obiektowości: Ogólne pojęcie klasy; Definiowanie metod i konstruktorów zwykłych; Wykorzystanie specyfikatorów dostępu (public, private, protected); Hermetyzacja; Dziedziczenie; Klasa abstrakcji	Zo	5,0	Ocena wykonania zadań w ramach laboratorium, Ocena projektu programistycznego
	Systemy operacyjne	K_W08, K_W04, K_U02	1. Podstawowe pojęcia i klasyfikacje: Funkcje i zadania systemów operacyjnych; Ewolucja systemów operacyjnych; Klasyfikacje systemów operacyjnych; Model warstwowy komputera wirtualnego; Model warstwowy systemu operacyjnego i zadania poszczególnych warstw. 2. Jądro systemu operacyjnego i zarządzanie procesami: Ścieżki krytyczne; Synchronizacja procesów; Technika semaforowa Dijkstry i jej zastosowania; Zakleszczenia w systemie operacyjnym; Nadzór przerwań; 3. Zarządzanie pamięcią: Celowość oraz zasada adresowania wirtualnego; Relokacja; Logiczne i fizyczne zasady organizacji pamięci; Rejestry bazowe, przesunięcia i rejestry graniczne; Segmentacja, stronicowanie i migotanie stron; Strategie przydziału stron; 4. Zarządzanie systemem we/wy: Koncepcja wirtualnych modułów we/wy; Procedury obsługi oraz zarządzanie modułami we/wy; Buforowanie i spooling; 5. Zarządzanie plikami: Celowość organizacji systemu plików; Organizacja i struktura systemu plików; Metody dostępu do plików; Współużytkowanie i ochrona plików; 6. Komunikacja użytkownika z systemem: Interface tekstowy i graficzny; Zadania operatora systemu komputerowego; Zadania administratora systemu komputerowego; Programy monitorujące pracę systemu komputerowego i sieci komputerowej; 7. Ogólna charakterystyka współczesnych systemów operacyjnych: Unix, Linux, Windows.	Zo	4	Ocena wykonania poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych, Ocena aktywności na zajęciach
	Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U09	Podstawowe pojęcia statystyki. Opracowanie materiału statystycznego. Analiza struktury. Rachunek prawdopodobieństwa. Podstawy teorii estymacji. Podstawy weryfikacji hipotez. Rozkład zmiennej dwuwymiarowej losowej.	Zo	4,5	Kolokwium

Program studiów cz.2

Obszar: Sieci komputerowe

Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami uczenia się						
Moduł A : Przedmioty kierunkowe	Architektura systemów komputerowych	K_W08, K_W04, K_U02	1. Podstawowe wiadomości z architektury komputerów. Ogólny model architektury komputera: Model von Neumana i model Harvard'zki; obecny model komputera; moduły komputera 2. krótki opis współpracy modułów komputera: Kody liczbowe i operacje na różnych reprezentacjach liczb 3. Operacje logiczne i przykłady ich realizacji: zagadnienia dotyczące przepływu prądu elektrycznego; oporności ohmowe i nieohmowe; urządzenia półprzewodnikowe (dioda, tranzystor); dioda, tranzystor jako klucz przełączający; realizacja na kluczu diodowym; realizacja na kluczu tranzystorowym; bramki logiczne na tranzystorach bipolarnych i polowych 4. Cyfrowe układy scalone: układy scalone realizujące funkcje logiczne; układy scalone sekwencyjne 5. Pamięci i sposoby ich realizacji: rodzaje pamięci stosowanych w komputerze; pamięci realizowane na przerzutnikach; pamięci półprzewodnikowe i pamięci masowe; pamięci realizowane na kondensatorach (tranzystory polowe); pamięci na układach sekwencyjnych; pamięci typu „tylko do zapisu” – ROM i inne; pamięci typu „do zapisu i do odczytu” – RAM i inne; pamięci matrycowe; pamięci programowalne 6. Mikroprocesor (CPU): architektura mikroprocesora; jednostka arytmetyczno-logiczna (ALU) mikroprocesora; rejestry; układ wykonawczy; pamięci podręczne L1 i L2 i L3; przykłady mikroprocesorów 7. Układy otoczenia procesora (chip set) 8. Układy transmisji danych: szyny danych, szyny rozkazów, szyny adresowe; magistrala ISA; magistrala PCI 9. Architektura mikrokomputerów: układy wejścia/wyjścia; obsługa przerwań; kontrolery przesyłań danych; układy DMA; układy licznikowe 10. Architektura komputerów opartych na mikroprocesorach CISC, mikroprocesory Intel 11. Tendencje rozwojowe architektury komputerów.	Zo/E	3,5	Egzamin pisemny, ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
	Bazy danych	K_W06, K_W12, K_U02, K_U03, K_U04, K_U19	1. Podstawowe pojęcia bazodanowe: Dane, informacja, BD, SZBD; Klasyfikacja i architektura SZBD 2. Podstawy projektowania systemów baz danych: konstrukcja modelu konceptualnego; Transformacja modelu konceptualnego do modelu relacyjnego; Cel i sens normalizacji modelu relacyjnego 3. Podstawy modelowania związków encji: ogólne pojęcie encji; związki między encjami i ich notacja 4. Ograniczenia dla pól tabeli: Rodzaje ograniczeń (check, unique, NOT NULL itp.); Maski wprowadzania; Reguły poprawności. 5. Metodyki projektowania aplikacji bazodanowych (Entity Framework): Code First, DB First, Model First.	Zo/E	5,5	Egzamin pisemny, ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
	Graficzne formy komunikacji	K_W13, K_U17, K_K04	1. Podstawy komputerowej obróbki obrazu przez pracę na maskach i warstwach, reguł i zasad wykorzystywanych w pracy grafika komputerowego, prawidłowego wykorzystywania funkcji programu graficznego; 2. Podstawy DTP; 3. projektowanie interfejsów graficznych aplikacji webowych pod kątem wykorzystania frameworku CSS; 4. Projektowanie interfejsów graficznych aplikacji mobilnych; 5. Dostosowywanie grafiki dla różnych urządzeń i rozdzielczości. 6. Projektowanie uniwersalne interfejsów graficznych. 7. Wymagania i normy prawne w projektowaniu interfejsów użytkownika.	Zo	2,5	Ocena wykonania poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych
	Sieci komputerowe	K_W11, K_U04, K_U15, K_U16, K_K01	1. Wprowadzenie: Historia sieci komputerowych; Model ISO-OSI; Rodzaje i topologie sieci; Media transmisyjne i ich parametry; Rodzaje okablowania; 2. Ethernet: Metody dostępu do medium transmisyjnego; Standardy – FastEthernet, GigabitEthernet; 3. Sieci WAN: Frame Relay; ATM; 4. Warstwa sieciowa; Adresowanie IP; CIDR, VLSM; Uzyskiwanie adresu IP (BOOTP, DHCP, ARP/RARP); 5. Routing Zasada działania routera; Routing statyczny; Protokoły routingu dynamicznego (RIP, OSPF); 6. Warstwa transportowa; Protokół TCP; Protokół UDP; 7. Sieci bezprzewodowe; Rozwój standardu 802.11; Rodzaje modulacji i podstawowe parametry; 8. Usługi sieci TCP/IP: Poczta: SMTP, IMAP i POP3; Zdalny dostęp: Telnet, SSH; System DNS; Transmisja danych: FTP i SCP; Usługi WWW: HTTP; 9. Bezpieczeństwo sieci: Ochrona danych w sieci; SSL; Metody projektowania sieci bezpiecznych; Analiza ruchu; Firewall i systemy IDS.	Zo/E	4,5	Egzamin pisemny, ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
	Inżynieria oprogramowania	K_W07, K_W09, K_U14, K_W10, K_W14, K_U02	1. Cykl życia oprogramowania. 2. Specyfika projektów informatycznych, zasady skutecznego działania. 3. Przegląd metod i narzędzi do wytwarzania oprogramowania. 4. Cykl życia oprogramowania. 5. Projektowanie oprogramowania: metodyki strukturalne, metodyki obiektowe (diagram klas i obiektów). 6. Wybrane modele UML. 7. Wzorce projektowe, geneza wzorców projektowych, katalog wzorców projektowych. 8. Zarządzanie konfiguracją, wersjonowanie, zmiany generowane przez klienta, programistów i wdrożeniowców. 9. Koszty błędów popełnianych na poszczególnych etapach cyklu życia oprogramowania. 10. Testowanie oprogramowania. 11. Ewolucja oprogramowania. 12. Problematyka systemów odziedziczonych. 13. Modyfikacja i restrukturyzacja oprogramowania. 14. Licencjonowanie oprogramowania. Prawo autorskie, w kontekście oprogramowanie w Polsce, UE i na świecie.	Zo	5	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu, Ocena wykonania zadań w ramach laboratorium
	Audyty i bezpieczeństwo systemów informatycznych	K_W04, K_W07, K_W09, K_U02, K_U03, K_U05, K_U14, K_K02	Wprowadzenie do zarządzania bezpieczeństwem systemów informatycznych. Procesy zarządzania bezpieczeństwem systemów informatycznych. System zarządzania bezpieczeństwem informacji. Model PDCA w procesach ISMS. Wprowadzenie do audytowania. Standaryzacja w audycie i bezpieczeństwie systemów informatycznych. Przegląd znanych metodyk prowadzenia audytu systemów informatycznych. Wykonanie audytu. Planowanie długoterminowe. Planowanie ciągłości działania. Wykorzystanie oprogramowania narzędziowego w audycie. Przystępność komputerowa w kontekście obowiązującego prawa. Typowe ataki intruzów na system komputerowy i ogólne zasady działania systemów wykrywania intruzów (IDS) oraz oprogramowanie antydestrukcyjne. Metody zabezpieczeń przed atakami. Dokumentacja polityki bezpieczeństwa przedsiębiorstwa. Analiza ryzyka i audyt bezpieczeństwa systemów informatycznych. Normalizacje międzynarodowe w dziedzinie bezpieczeństwa (np. ITSEC, COMMON CRITERIA, BS, ISO), standardy i zasady dobrych praktyk. Szyfrowanie symetryczne i asymetryczne. Protokoły kryptograficzne. Kryptoanaliza szyfrów symetrycznych i asymetrycznych. Zastosowania i konfiguracja „zapór ogniowych”. Problematyka bezpieczeństwa sieci bezprzewodowych. Współpraca z Centrum Certyfikacji	E/Zo	5,5	Ocena wykonania poszczególnych zadań. Kolokwium na ocenę - wykład
	Grafika inżynierska	K_W04, K_W13, K_U02, K_U07, K_U17	1. cele stosowania oprogramowania CAD; 2. geneza stosowania CAD w światowym przemyśle; 3. obecny stan wykorzystania CAD w Polsce i na świecie; 4. charakterystyka wybranych producentów oraz dostawców nowoczesnego oprogramowania CAD we współczesnym przemyśle, w Polsce i na świecie; 5. najważniejsze obszary współczesnego przemysłu, gdzie zastosowanie oprogramowania CAD jest powszechne; 6. teoretyczne podstawy klasyfikacji oprogramowania do grup CAD/CAM/CAE/CPD 7. Tworzenie podstawowych figur w aksjometrii; 8. Ćwiczenie aksjometrii ze względu na kierunek rzutowanych osi układu prostokątnego; 9. Aksjometria w rysunku technicznym – przykłady użycia, ćwiczenie; 10. Ćwiczenie rzutowania prostokątnego; 11. Wykorzystanie programu CAD w rysunku technicznym; 12. Ćwiczenie wymiarowania z wykorzystaniem programu typu CAD.	Zo	6	Ocena wykonania zadań graficznych i umiejętności postępowania się narzędziami dostępnymi w oprogramowaniu CAD w zakresie rysunku technicznego
	Zarządzanie projektami informatycznymi	K_W07, K_U10, K_U18, K_U19, K_K03, K_K07	1. Cykl życia projektu IT; Planowanie projektu informatycznego; 3. Definiowanie podziału pracy; 4. Określenie budżetu projektu; 5. Zarządzanie zespołem ludzkim; 6. Metodyka klasyczna (kaskadowa); 7. Metodyki zwinne (Scrum, Lean, Extreme Programming); 8. Narzędzia informatyczne wspomagające zarządzanie projektem. 9. Case study na bazie projektu programistycznego.	Zo	2	Zaliczenie ćwiczeń wykonywanych w ramach audytorium, ocena aktywności na zajęciach.
	Wykład monograficzny	K_W14	Treści wykładu zależne są od tematyki wykładu, który student wybiera indywidualnie.	Zo	1	Kolokwium na ocenę
	PDW: Sztuczna inteligencja (Programowanie)	K_W06, K_W07, K_W10, K_U04, K_U16,	1. Sztuczne sieci neuronowe: modele neuronu, przegląd metod uczenia sieci, sieci neuronowe jednokierunkowe warstwowe, sieci o radialnych funkcjach bazowych, sieci rekurencyjne, sieci samoorganizujące się, sieci typu spiking, dobór optymalnej architektury i zbioru danych uczących, wybrane zastosowania sieci neuronowych. Implementacja sieci neuronowych implementacja w wybranych językach C++/C#/Java/Python. Sprzętowe platformy dedykowane implementacji sztucznych sieci neuronowych. 2. Logika rozmyta: zbiory rozmyte; interpretacja i wyznaczenie funkcji przynależności; operacje na zbiorach rozmytych w wybranych językach programowania C++/C#/Java/Python. Systemy neuronowo-rozmyte. Regulatory rozmyte. Zastosowanie logiki rozmytej. 3. Algorytmy genetyczne: algorytmy genetyczne a tradycyjne metody optymalizacji z wykorzystaniem środowiska Matlab, podstawowe pojęcia w algorytmach genetycznych, klasyczny algorytm genetyczny, kodowanie rozwiązań z wykorzystaniem środowiska Matlab; funkcja przystosowania; operatory genetyczne; selekcja osobników; algorytmy genetyczne do optymalizacji funkcji wielokryterialnej. Przykłady zastosowania algorytmów genetycznych. 4. Systemy ekspertowe: rodzaje systemów ekspertowych; struktura systemu ekspertowego; reprezentacja i kodowanie wiedzy; wnioskowanie; narzędzia realizacji. Przykłady zastosowania systemów ekspertowych. 5. Uczenie maszynowe. 6. Deep learning – narzędzia, zastosowanie i implementacja rozwiązania w typowych, dla układów sterowania, platformach sprzętowych.	Zo	3	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium

Program studiów cz.2

Obszar: Sieci komputerowe

Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami uczenia się					
PDW: Sztuczna inteligencja (Matlab)	K_W06, K_W07, K_W10, K_U04, K_U16	1.Sztuczne sieci neuronowe: modele neuronu, przegląd metod uczenia sieci, sieci neuronowe jednokierunkowe warstwowe, sieci o radialnych funkcjach bazowych, sieci rekurencyjne, sieci samoorganizujące się, sieci typu spiking, dobór optymalnej architektury i zbioru danych uczących, wybrane zastosowania sieci neuronowych. Implementacja sieci neuronowych w środowisku Matlab. Sprzętowe platformy dedykowane implementacji sztucznych sieci neuronowych. 2. Logika rozmyta: zbiory rozmyte; interpretacja i wyznaczenie funkcji przynależności; operacje na zbiorach rozmytych z wykorzystaniem środowiska Matlab. Systemy neuronowo-rozmyte. Regulatory rozmyte. Zastosowanie logiki rozmytej. 3. Algorytmy genetyczne: algorytmy genetyczne a tradycyjne metody optymalizacji z wykorzystaniem środowiska Matlab, podstawowe pojęcia w algorytmach genetycznych, klasyczny algorytm genetyczny, kodowanie rozwiązań z wykorzystaniem środowiska Matlab; funkcja przystosowania; operatory genetyczne; selekcja osobników; algorytmy genetyczne do optymalizacji funkcji wielokryterialnej. Przykłady zastosowania algorytmów genetycznych. 4. Systemy ekspertowe: rodzaje systemów ekspertowych; struktura systemu ekspertowego; reprezentacja i kodowanie wiedzy; wnioskowanie; narzędzia realizacji. Przykłady zastosowania systemów ekspertowych. 5. Uczenie maszynowe. 6. Deep learning – narzędzia, zastosowanie i implementacja rozwiązania w typowych, dla układów sterowania, platformach sprzętowych.	Zo	3	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium
PDW: Systemy wbudowane (architektura 8bit i 16bit)	K_W04, K_W05, K_W07, K_U16, K_K01	1. Wprowadzenie do systemów wbudowanych: Architektura (wejścia, wyjścia, jednostki obliczeniowe, pamięć). Protokoły komunikacyjne. Implementacje sprzętowe i programowe. Przetwarzanie danych a zużycie energii. 2. Architektury mikroprocesorów i mikrokontrolerów: Jednostka arytmetyczno-logiczna. Systemy sterowania. Mapa pamięci. Liczniki, timery, układy watchdog. Urządzenia peryferyjne. 3. Mikrokontrolery 8051: Architektura mikrokontrolera; Asembler mikrokontrolera; Projektowanie systemów wbudowanych opartych o 8051. Układy aplikacyjne. 4. Mikrokontrolery z rdzeniem AVR: Architektura mikrokontrolera. Asembler mikrokontrolera. Środowisko programistyczne i kompilator C dla rdzenia AVR. Projektowanie systemów wbudowanych opartych o rdzeń AVR. Układy aplikacyjne. 5. Systemy czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych: Projektowanie systemów niezawodnych; Implementacja systemu GNU/Linux. 6. Projektowanie układów i urządzeń z mikrokontrolerami: zabezpieczanie wejść i wyjść analogowych i cyfrowych, projektowanie układów zasilania dla mikrokontrolerów, sprzętowe i programowe układy WD, generatory sygnałów zegarowych, projektowanie obwodów drukowanych (PCB). Obniżanie pobory mocy i zapotrzebowania energetycznego. 7. Wymagania prawne (certyfikacja) dla urządzeń zawierających układy programowalne.	Zo/E	3	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium
PDW: Systemy wbudowane (architektura 32bit)	K_W04, K_W05, K_W07, K_U16, K_K01	1. Wprowadzenie do systemów wbudowanych: Architektura (wejścia, wyjścia, jednostki obliczeniowe, pamięć); Protokoły komunikacyjne; Implementacje sprzętowe i programowe; Przetwarzanie danych a zużycie energii; 2. Architektury mikroprocesorów i mikrokontrolerów: Jednostka arytmetyczno-logiczna; Systemy sterowania; Mapa pamięci; Liczniki, timery, układy watchdog; Urządzenia peryferyjne; 3. Mikrokontrolery ARM: Architektura mikrokontrolera; Asembler mikrokontrolera; Projektowanie systemów wbudowanych opartych o ARM; Układy aplikacyjne; 4. Projektowanie systemów wbudowanych opartych o rdzeń ARM; Układy aplikacyjne; 5. Systemy czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych: Projektowanie systemów niezawodnych; Implementacja systemu GNU/Linux; Implementacja systemu Windows. 6. Projektowanie układów i urządzeń z mikrokontrolerami: zabezpieczanie wejść i wyjść analogowych i cyfrowych, projektowanie układów zasilania dla mikrokontrolerów, sprzętowe i programowe układy WD, generatory sygnałów zegarowych, projektowanie obwodów drukowanych (PCB). Obniżanie pobory mocy i zapotrzebowania energetycznego. 7. Wymagania prawne (certyfikacja) dla urządzeń zawierających układy programowalne.	Zo/E	3	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium
PDW: Technologie www (ASP)	K_W06, K_W10, K_U15, K_U16	1.Podstawowe technologie - języki skryptowe związane z Internetem: HTML, XHTML, DHTML, CSS, ASP; Omówienie modeli sieciowych: Client – Server; Publikowanie witryny WWW; 2.Wprowadzenie do HTML : struktura dokumentu HTML; użycie podstawowych znaczników HTML; osadzanie grafiki, obiektów multimedialnych; hiperłącza; 3.Kaskadowe arkusze stylu (CSS) (wykład, laboratorium): implementacja arkusza osadzonych w dokumencie i dołączanych; definiowanie klas; atrybuty stylu dla selektorów i klas; 4. ASP - generowanie dynamicznych stron WWW wykonywanych po stronie serwera,	Zo	3,5	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium
PDW: Technologie www (php)	K_W06, K_W10, K_U15, K_U16	1.Podstawowe technologie - języki skryptowe związane z Internetem: HTML, XHTML, DHTML, CSS; Omówienie modeli sieciowych: Client – Server; Publikowanie witryny WWW; 2.Wprowadzenie do HTML : struktura dokumentu HTML; użycie podstawowych znaczników HTML; osadzanie grafiki, obiektów multimedialnych; hiperłącza; 3.Kaskadowe arkusze stylu (CSS) (wykład, laboratorium): implementacja arkusza osadzonych w dokumencie i dołączanych; definiowanie klas; atrybuty stylu dla selektorów i klas; 4. Wprowadzenie do PHP (wykład, laboratorium); instalacja i konfiguracja serwera WWW w środowisku Windows (Webserv); osadzanie kodu PHP w kodzie HTML; generowanie kodu HTML przez PHP; formularze w HTML i obsługa formularzy przez PHP	Zo	3,5	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium
PDW: Projektowanie uniwersalne (aplikacje VR)	K_W13, K_U02, K_U16	Definicja projektowania uniwersalnego. Cele strategii uniwersalnego projektowania. Projektowanie uniwersalne jako strategiczne podejście do planowania i projektowania zarówno produktów jak i odpowiedniego otoczenia. Projektowanie uniwersalne jako strategia normatywna. Wymagania uniwersalnego projektowania w sektorze usług. Uniwersalne projektowanie w wymiarze społecznym.	Z	0,5	Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium
PDW; Porjektowanie uniwerslane (aplikacje internetowe)	K_W13, K_U02, K_U16	Omówienie struktury standardu WCAG 2.1 - postrzegalność, funkcjonalność, zrozumiałość, solidność. Poziomy zgodności - A, AA, AAA. Struktura języka HTML - elementy i ich atrybuty. Tworzenie interfejsu zgodnego z WCAG 2.1 z wykorzystaniem Bootstrap.	Z	0,5	Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium
Zespołowe przedsięwzięcie inżynierskie	K_W07, K_U10, K_U18, K_U19, K_K03, K_K07	Przygotowanie projektu inżynierskiego dostosowanego do obszaru studiów z zakresu szeroko rozumianej informatyki. Zadaniem studentów jest przedstawienie rozwiązania (projekt urządzenia, projekt aplikacji, projekt wdrożenia) dla problemów o charakterze technicznym, zgłoszonych przez interesariuszy zewnętrznych (firmy) Uczelni.	Zo	4	Ocena projektu o charakterze inżynierskim wykonanego przez zespół, ocena zaangażowania w członków zespołu w projekt.
Algorytmy i złożoności	K_W10, K_U04	1. Podstawowe zasady analizy algorytmów: poprawność, złożoność obliczeniowa algorytmu (pe-symistyczna, oczekiwana); 2. Sortowanie: sortowanie przez porównania (InsertionSort, QuickSort, MergeSort), proste kolejki priorytetowe: kopce binarne, HeapSort, sortowanie pozycyjne, złożoność problemu sor-towania; 3. Selekcja: algorytm Hoare'a, algorytm magicznych piętek; 4. Wyszukiwanie i proste słowniki: wyszukiwanie liniowe i binarne, prosty słownik: drzewa po-szukiwań binarnych, haszowanie; 5. Efektywne implementacje słownika: drzewa AVL, drzewa typu splay, B-drzewa; 6. Złożone struktury danych; wzmacnione kolejki priorytetowe: kolejki dwumianowe, kopce Fi-bonacciego, efektywne sumowanie zbiorów rozłącznych; 7. Algorytmy grafowe; 8. NP-zupełność: klasa NP., problemy NP-trudne i NP-zupełne	Zo	1	Kolokwium
Języki skryptowe	K_W10, K_U04, K_U16	1. Specyfika języków skryptowych. 2. Przykładowe języki – sh, bash, PHP, Python, JavaScript. 3. Zastosowanie języków skryptowych w rozwiązaniach internetowych. 4. Rola interpretera języka skryptowego. 5. Solution Stack – LAMP, LEMP, MEAN, Django, RoR. 6. Oprogramowanie klienckie i serwerowe (Front-End i Back-End). 7. Struktura wybranego języka skryptowego – PHP lub Python. 8. Integracja z systemem bazodanowym – operacje CRUD. 9. Zastosowanie frameworku front-end.	E/Zo	6	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium
Przełączanie w sieciach Ethernet	K_W11, K_U05, K_U15, K_U16	1.Budowa i funkcje przełącznika (Architektura sprzętowa, System operacyjny - tryby pracy i konfiguracji, Idea przełączania ramek, Pamięć CAM i jej rola w przełączaniu) 2. Podstawowa konfiguracja przełącznika Cisco (Idea konfiguracji bieżącej i startowej, Zarządzanie plikami konfiguracyjnymi, Ogólne ustawienia – nazwa, otoczenie CDP, opisy interfejsów) 3.Sieci VLAN (Idea sieci VLAN – separacja domen rozgłoszeniowych, łącza trunkowe, Routing między VLAN-ami – router dedykowany, router “on a stick”, przełącznik routującyKonfiguracja portów L3 w przełącznikach routującychProtokół drzewa rozpinającego – STPIdea STP – burze rozgłoszeniowe i związane z nimi zagrożeniaTechniki w wpływania na sposób budowy drzewa – priorytety mostów, wybór mostu głównego, zasady blokowania łącza, priorytety portów, Rozwiązania zabezpieczające drzewo STP – BPDU Guard, Root GuardInne warianty STP – RSTP, MSTProtokół VTPKorzyści z rozgłaszania informacji o VLANach i zasada działania VTPTryby pracy przełączników w ramach protokołu VTPCentralne zarządzanie VLAN-ami – dodawanie, usuwanie, wyłączenie) 6. łącza logiczne EtherChannel (Zwiększanie przepustowości łącza z wykorzystaniem technologii EtherChannel, Konfiguracja interfejsów logicznych, Zasady rozkładania obciążania)	Zo	4,5	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium

Program studiów cz.2

Obszar: Sieci komputerowe

Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami uczenia się					
Projektowanie i analiza systemów informatycznych	K_W04, K_W07, K_U07, K_U10, K_U12, K_U16, K_K02	1. Organizacja procesu projektowania systemów informatycznych; 2. Metody analizy systemowej; 3. Prowadzenie analizy systemu informatycznego; 4. Systemy rozproszone; 5. Metody modelowania systemów czasu rzeczywistego; 6. Projektowanie interfejsu użytkownika z uwzględnieniem wymagań projektowania uniwersalnego. 7. Procesy weryfikacji i zatwierdzania w projektowaniu systemów. 8. Wykorzystanie licencjonowanych komponentów programistycznych w projektowaniu systemów informatycznych.	Zo	4	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium
Bazy danych NoSQL	K_W06, K_W12, K_U02, K_U04, K_U19	1. DBMS – informacje ogólne: Architektura DBMS. Realizowane funkcje; 2. Modelowanie BD – rozszerzenia modelowania danych: Reguły definiowania związku, Przekształcanie w schemat relacyjny, Integracja schematu; 3. Implementacja schematu pojęciowego; Implementacja BD na podstawie diagramu ER; Koncepcja systemu rozproszonego oraz rozproszonych baz danych. Różnice między RDB, architekturą trójwarstwową oraz klient-serwer; 4. Język zapytań SQL w RDB. 5. Zapewnienie bezpieczeństwa danych. 6. Zasady projektowania aplikacji z RDB.	Zo	5	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium
Routing w sieciach IP	K_W11, K_U03, K_U05, K_U15, K_U16	1. Wprowadzenie: Budowa i działanie routera, Routing statyczny, Protokoły routingu wektora odległości, Protokoły routingu stanu łącza, Trasy podsumowane i trasy domyślne; 2. Konfiguracja protokołu RIPv2: Metody zapobiegania pętlom routingu. Timery protokołu RIP. Ograniczenia protokołu w sieciach nieciągłych. Propagowanie trasy domyślnej w domenie RIP. Konfiguracja protokołu; 3. Protokół RIPv2: Działanie protokołu w sieci z wykorzystaniem CIDR i VLSM. Redystrybucja sieci bezpośrednio podłączonych i tras statycznych. Konfiguracja protokołu; 4. Analiza tablicy routingu: Hierarchiczna struktura tablicy routingu. Klasowe i bezklasowe przeszukiwanie tablicy routingu; 5. Protokół EIGRP: Konfiguracja protokołu. Metryka protokołu EIGRP; 6. Protokół OSPF: Konfiguracja protokołu OSPF w jednym obszarze. Metryka protokołu OSPF.	Zo	6	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium, Ocena projektu.
Internet Rzeczy	K_W04, K_W05 K_U02	1. Wprowadzenie do IOT: pojęcie Internetu Rzeczy, Przemysł 4.0 i Przemysłowy Internet Rzeczy (IIOT), IOMT – Internet Urządzeń Medycznych, zasady projektowania urządzeń dla systemów IOT, bezpieczeństwo systemów IOT, etyczne aspekty stosowania rozwiązań IOT; 2. Interfejsy komunikacyjne wykorzystywane w IOT: rozwiązania oparte o 802.11, LoRa, LoRaWAN, Sigfox, 6LoWPAN, NB-IOT; 3. Prototypowanie urządzeń pracujących w systemach IOT: platformy sprzętowe do implementacji układów kontrolno-pomiarowych, protokół MQTT, protokół AMQP, format wymiany danych JSON; 4. Wizualizacja i prezentacja danych pochodzących z sieci czujników: platforma NodeRED, platforma ThingsSpeak; 5. Przykładowe aplikacje: inteligentne ubrania, systemy automatyki budynkowej – kontrola dostępu do pomieszczeń, sieci czujników – badanie jakości powietrza, pomiary parametrów środowiska, monitorowanie instalacji fotowoltaicznych, monitorowanie stanu zdrowia.	Zo	3	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium, Ocena projektu.
Wykład ekspercki	K_W04	Treści wykładu zależne są od tematyki wykładu, który student wybiera indywidualnie.	Zo	2	Kolokwium na ocenę
Zarządzanie sieciami komputerowymi	K_W11, K_U03, K_U05	1. Zasady, narzędzia i metody administrowania zasobami sprzętowymi oraz danymi w sieciach teleinformatycznych; 2. Zarządzanie przepływem danych: sieci VLAN, routing w sieciach VLAN, routing z rozkładaniem obciążenia, unikanie przeciążeń, kolejowanie FQ, WFQ, RED, WRED, CEF, kształtowanie ruchu w systemach Linux (CBQ), zwiększanie wydajności połączeń (EtherChannel i LACP) i usług (klastry); 3. Zarządzanie pracą urządzeń; protokoły i narzędzia SNMP, SNMPv2, SNMPv3, rozwiązania RMON, baza danych MIB; 3. Zarządzanie dostępem do sieci: standard 802.1X, dynamiczny przydział do sieci VLAN, sieci VPN (IPSec, PPTP, SSL), zapory sieciowe, systemy wykrywania włamań (IDS) i zapobiegania włamaniom (IPS), koncepcja honeypot	Zo	2	Ocena wykonania zadań w ramach laboratorium, Ocena aktywności na zajęciach.
Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów	K_W05, K_U09	1. Sygnały w teleinformatyce: Sygnały zdeterminowane i stochastyczne. Szумы. Parametry sygnałów. Elementy teorii informacji; 2. Modulacje transmisyjne. Modulacje analogowe: AM, FM, PM i pochodnych manipulacji. Modulacje cyfrowe PCM i DM. Kodery i dekodery. Decymacja i interpolacja. Kodowanie optymalne; 3. Podstawowe i zaawansowane algorytmy DSP; 4. Filtracja cyfrowa; 5. Analiza korelacyjna i filtracja dopasowana; 6. Przetwarzania sygnałów w dziedzinie częstotliwości – DFT, DCT i DST; 7. Przetwarzanie czasowo-częstotliwościowe – transformaty: STFT, Hilberta, Gabora, Wavelet, Ślizgające DFT; Podstawy kompresji danych i synchronizacji systemów transmisyjnych z wykorzystaniem cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz struktury cyfrowych systemów teleinformatycznych.	Zo	4,5	Ocena wykonania zadań w ramach laboratorium, Ocena aktywności na zajęciach.
Zarządzanie sieciami serwerami usług	K_U03	1. Narzędzia diagnostyczne i skrypty konfiguracyjne zarządzające pracą usług sieciowych; 2. Serwer WWW: Składnia i znaczenie podstawowych dyrektyw pliku konfiguracyjnego; Tworzenie serwerów wirtualnych; Zabezpieczenie dostępu do wybranych zasobów aplikacji WWW; Analiza dzienników zdarzeń; 3. Serwer plików: Przegląd serwerów plików – FTP, SFTP, SCP, NFS; Konfiguracja serwera FTP; Dostęp anonimowy i dla użytkowników systemu; Zabezpieczanie dostępu do serwera plików i ochrona przesyłanych danych; Analiza dzienników zdarzeń; 4. Serwer DNS: Koncepcja systemu nazw domenowych; Rodzaje serwerów – podstawowy, zapasowy, buforujący; Budowa pliku strefy; Konfiguracja podstawowego serwera DNS w domenie; Zabezpieczenia – filtrowanie żądań, koncepcja widoków; 5. Serwer poczty: Przesyłanie poczty elektronicznej – jednostki MTA, MDA, MUA; Usługi SMTP, POP-3, IMAP; Filtrowanie poczty – problem niechcianej poczty i wykrywanie złośliwego oprogramowania; Analiza dzienników zdarzeń; 6. Serwer DHCP: Dynamiczna konfiguracja stacji roboczych; Zastrzeżenia adresów; Powiązanie usług DHCP i DDNS; Ochrona przed uruchamianiem fałszywych serwerów DHCP	Zo	2,5	Ocena wykonania zadań w ramach laboratorium, Ocena aktywności na zajęciach.
Systemy sterowania i akwizycji danych (Ethernet)	K_W04, K_U04	1. Przetwarzanie sygnałów pomiarowych: Przetwarzanie AC/DC. Przetwarzanie U/f. Wzmacniacze sygnału. Przetworniki SAR i sigma-delta. Sprzężenie zwrotne w przetwornikach pomiarowych. Poprawa jakości sygnału analogowego. Filtracja analogowa. Filtracja cyfrowa. Filtracja adaptacyjna. Rekonstrukcja sygnału analogowego. DFT i FFT. Kondycjonery sygnałowe; 2. Regulatory i sterowanie: Podstawowe typy regulacji. Cyfrowy regulator PID. Regulator deadbeat. Podstawy sterowania optymalnego i adaptacyjnego; 3. Platformy sprzętowe: Wykorzystanie platform sprzętowych opartych o rdzeń AVR na przykładzie Arduino. Platformy sprzętowe Openhardware oparte o rdzeń ARM - Raspberry Pi. Platforma FriendlyARM. Wykorzystanie tabletów i smartphone'ów w systemach sterowania; 4. Sieci komputerowe i interfejsy w rozproszonych systemach sterowania: Interfejsy przewodowe - RS-232C, RS-485, RS-422. Magistrala CAN. Magistrala PROFIBUS. Konstrukcja i funkcjonalność nowo-czesnych układów nadawczo-odbiorczych. Pasma ISM. Przegląd protokołów opartych o standard IEEE 802.15.4 (ZigBee, Wi-relessHART, MiWi, 6LoWPAN). Protokoły WirelessUSB i Z-Wave. Standard DASH7. Interfejs Bluetooth. Wykorzystanie sieci Ethernet. Systemy sterowania w sieci LAN; 5. Sterowanie urządzeniami zewnętrznymi: Karty przekaźników LAN. Serwer portów szeregowych. Sterowanie elementami wykonawczymi typu przekaźniki, styczniki, silniki.	Zo	3	Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium
Wybrane systemy i sieci telekomunikacyjne	K_W11, K_U03, K_U05	1. System telekomunikacyjny a sieć telekomunikacyjna. 2. Standaryzacja. 3. Tryby transferu informacji. 4. Topologie sieci telekomunikacyjnych. 5. Sieci usługowe i transportowe. 6. Modele warstwowe sieci. 7. Sieci PSTN i ISDN, GSM, UMTS, ATM. 8. Sieci IP i usługi sieci IP. 9. Sieci inteligentne. 10. Sieci dostępowe. 11. Dostęp DSL. 12. Dostęp bezprzewodowy. 13. Budowa i funkcje węzłów komutacyjnych. 14. Centrale telefoniczne. 15. Zarządzanie zasobami sieci.	Zo	5	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium, Ocena projektu.
Bezpieczeństwo sieci komputerowych	K_W04, K_W09, K_U03, K_U05	1. Zarządzanie uwierzytelnianiem i autoryzacją (Usługi katalogowe - Active Directory, zarządzanie użytkownikami i grupami, Usługi zdalnego uwierzytelniania Radius, TACACS+, Protokoły uwierzytelniania 802.1X, EAP) 2. Zabezpieczanie dostępu do urządzeń sieciowych (Dostęp do urządzeń Cisco - konta lokalne, model AAA, Konfiguracja serwerów Radius, uwierzytelnianie i autoryzacja zdalna, awaryjne uwierzytelnianie lokalne, Centralne zarządzanie dostępem - Active Directory + zarządzanie grupami + Radius, poziomy uprawnień w Cisco IOS) 3. Filtrowanie ruchu i zabezpieczanie dostępu do sieci (Zapory sieciowe, inspekcja pakietów, systemy IDS i IPS, Filtrowanie ruchu w urządzeniach Cisco) 4. Typowe ataki sieciowe i przeciwdziałanie im (Ataki na VLANy - VLAN hopping, ataki na tablicę MAC, VLAN-y prywatne (isolated, community i promiscuous), Ataki na STP - BPDU Guard, Root Guard, Ataki na DHCP - konfiguracja DHCP Snooping, ARP spoofing - konfiguracja Dynamic ARP Inspection, IP spoofing - konfiguracja zabezpieczeń przed spoofingiem IP) 5. Bezpieczny dostęp zdalny (VPN site-to-site - IPSec, ISAKMP, algorytmy DH, konfiguracja dynamicznych wielopunktowych VPN-ów (DMVPN) z zabezpieczeniami IPSec, VPN remote access - Dostęp zdalny w technologiach IPSec, SSL-VPN, PPTP) 6. Centralna rejestracja zdarzeń (Syslog - kategorie i poziomy zdarzeń, log collector, SNMP odbiór zdarzeń SNMP i stacje NMS, Sondy RMON i NetFlow)	Zo	4	Kolokwium na ocenę - wykład, Ocena poszczególnych zadań w ramach laboratorium, Ocena projektu.

Program studiów cz.2

Obszar: Sieci komputerowe

Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami uczenia się						
	Projekt zespołowy	K_W09, K_W13, K_U02, K_U07, K_U15, K_U17, K_U18, K_U19, K_K07	przygotowanie projektu inżynierskiego dostosowanego do obszaru studiów z zakresu szeroko rozumianej informatyki.	Zo	4	Ocena merytoryczna projektu + ocena poszczególnych członków zespołu w odniesieniu do zaangażowania w realizację zadań zespołu
	Przedmiot branżowy	K_W04, K_U04	Wykład branżowy prowadzony przez specjalistę, praktyka z danej dziedziny powinien być poświęcony zagadnieniom specyficznym dla pracy informatyka w omawianej branży lub przedsiębiorstwie	Zo	5,5	Ocena wykonania zadań w ramach laboratorium, Ocena aktywności na zajęciach.
Praktyki	Praktyka podstawowa "Kompetencje pracownice"	K_W18, K_U11, K_U19, K_K07	1. Zasady BHP (praca z urządzeniami techniki komputerowej, ergonomia stanowiska pracy); 2. Funkcjonowanie przedsiębiorstwa lub firmy z branży IT lub firmy, która w swojej działalności w dużej mierze korzysta z dostępnych na rynku narzędzi informatycznych; 3. Trening umiejętności łączenia zdobytej podczas dotychczasowych studiów wiedzy oraz umiejętności między innymi z zakresu projektowania i programowania, systemów operacyjnych, z praktyką działalności przedsiębiorstw i instytucji branży IT; 4. Kształtowanie wzorcowych postaw przyszłego pracownika	Z	10	Ocena zeszytu praktyk, Ocena testu na platformie zdalnego nauczania
	Praktyka inżynierska	K_U03, K_U04, K_U11, K_U19, K_K07	1. Zasady BHP (praca z urządzeniami techniki komputerowej, ergonomia stanowiska pracy); 2. Sposoby planowania pracy i prowadzenia dokumentacji technicznej powierzonych studentowi projektów informatycznych; 3. System komputerowy firmy; 4. Sieć komputerowa w firmie; 5. Umiejętność sprawnego komunikowania się z innymi ludźmi, zarządzania czasem i wykorzystania dostępnych i nowoczesnych technologii informatycznych - przygotowanie studenta do realizacji dyplomowej pracy inżynierskiej; 6. Pobudzanie aktywności, rozwijanie inicjatywy i kreatywności studentów przygotowując ich do realizacji dyplomowej pracy inżynierskiej; 7. Podstawowe pojęcia z zakresu: ochrony własności intelektualnej, prawa autorskiego i własności przemysłowej niezbędne podczas realizacji pracy inżynierskiej.	Z	20	Ocena zeszytu praktyk
Proces dyplomowania	Projekt inżynierski	K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U07, K_U12, K_U16, K_U17, K_U18, K_U19	Przygotowanie projektu inżynierskiego dostosowanego do obszaru studiów z zakresu szeroko rozumianej informatyki.	Zo	4	Ocena projektu inżynierskiego, aktywność na zajęciach.
	Przygotowanie do egzaminu dyplomowego	K_W15, K_U18, K_K01,	Omówienie zagadnień związanych z egzaminem dyplomowym, przygotowanie się do wystąpienia publicznego dotyczącego projektu inżynierskiego.	Zo	2	Aktywność na zajęciach, ocena prezentacji projektu inżynierskiego.
	Laboratorium dyplomowe/Pracownia dyplomowa	K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U07, K_U10, K_U13,	1. Realizacja praktycznej części projektu dyplomowego; 2. Zebranie wyników pomiarów, przeprowadzenie badań eksperymentalnych 3. Sporządzenie dokumentacji	Zo	3	Aktywność na zajęciach, Ocena samodzielności realizacji zadań, pomiarów, konstrukcji, związanych z realizacją projektu inżynierskiego.