



**UNIwersYTET
WSB MERITO
GDAŃSK**

Uniwersytet WSB Merito w Gdańsku
Wydział Informatyki i Nowych Technologii

Program studiów
Dla kierunku
„Informatyka”
Studia Pierwszego Stopnia

Studia: stacjonarne

Profil: praktyczny

Rok akademicki 2026/2027

I. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW

nazwa kierunku studiów	Informatyka	
Poziom kształcenia (studia pierwszego stopnia / studia drugiego stopnia / jednolite studia magisterskie)	Studia pierwszego stopnia	
Profil kształcenia	Praktyczny	
Forma studiów stacjonarne/niestacjonarne	Stacjonarne	
Czas trwania studiów (w semestrach)	7 semestrów	
Łączna liczba punktów ECTS dla danej formy studiów.	210	
Łączna liczba godzin określona w programie studiów	Studia stacjonarne 5320 h	Studia niestacjonarne -
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	Inżynier	
Wymiar praktyk zawodowych	960 h	
Język prowadzenia studiów	Polski	
Rok rozpoczęcia cyklu kształcenia	2026/2027	

II. EFEKTY UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Opis efektów uczenia się	Kod uniwersalnej charakterystyki
Wiedza absolwent zna i rozumie		
INF_I_inż_W01	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu matematyki obejmujące podstawy analizy matematycznej, algebry, matematyki dyskretnej (elementy logiki i teorii mnogości, kombinatoryki i teorii grafów), metod probabilistycznych i statystyki	P6S_WG
INF_I_inż_W02_inż	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu programowania (paradygmatów, języków, środowisk, metod, urządzeń, itp.) uwzględniając procesy zachodzące w cyklach życia obiektów i urządzeń informatycznych	P6S_WG
INF_I_inż_W03	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu struktur danych, złożoności obliczeniowej oraz algorytmów	P6S_WG
INF_I_inż_W04	w zaawansowanym stopniu zagadnienia związane z zarządzaniem informacją i jej bezpieczeństwem, zagadnienia dotyczące baz danych: rodzajów, środowisk, systemów, serwerów, sposobów projektowania, konfiguracji i zarządzania nimi z uwzględnieniem zagadnień hurtowni danych, business intelligence, big data, data center, data mining, cloud computing itp.	P6S_WG

INF_I_inż_W05	w zaawansowanym stopniu zagadnienia związane z tematem technologii sieciowych, w tym podstawowych protokołów komunikacyjnych, bezpieczeństwa i budowy aplikacji sieciowych	P6S_WG
INF_I_inż_W06	w zaawansowanym stopniu sposoby reprezentacji i przetwarzania wiedzy, baz wiedzy, metod i technik sztucznej inteligencji, systemów ekspertowych, itp.	P6S_WG
INF_I_inż_W07_inż	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu procesów zachodzących w cyklu życia systemów informatycznych oraz architektury systemów i sprzętu komputerowego jak również zagadnień z zakresu systemów wbudowanych i Internetu Rzeczy	P6S_WG
INF_I_inż_W08	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu zasad działania systemów operacyjnych w tym w zakresie procesów, współbieżności, szeregowania zadań i zarządzania pamięcią	P6S_WG
INF_I_inż_W09	w zaawansowanym stopniu metodyki oraz dobre praktyki stosowane w zarządzaniu projektami i usługami informatycznymi	P6S_WG
INF_I_inż_W10_inż	w zaawansowanym stopniu zagadnienia związane z inżynierią oprogramowania, projektowaniem narzędzi i środowisk wytwarzania oprogramowania, cyklem życia projektu informatycznego, specyfikacją oprogramowania, walidacją i weryfikacją, utrzymywaniem oprogramowania	P6S_WG
INF_I_inż_W11	prawne i społeczne aspekty informatyki, w tym zagadnienia dotyczące odpowiedzialności zawodowej i etycznej, kodeksów etycznych, własności intelektualnej	P6S_WK
INF_I_inż_W12	związek informatyki z innymi dyscyplinami, zwłaszcza z zakresu nauk społecznych	P6S_WK
INF_I_inż_W13	w zaawansowanym stopniu technologie informacyjno-komunikacyjne (ICT) w poznawanych obszarach specjalizacyjnych oraz urządzenia informatyczne właściwe dla obszarów ich zastosowań	P6S_WG
INF_I_inż_W14	w zaawansowanym stopniu terminologię obcojęzyczną stosowaną w obszarze technologii ICT	P6S_WG
INF_I_inż_W15	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu wybranej przez siebie specjalności, a w szczególności w zakresie realizowanych projektów	P6S_WG
INF_I_inż_W16	zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	P6S_WK
INF_I_inż_W17	zagadnienia z zakresu ekologii i ochrony środowiska, społecznej odpowiedzialności biznesu niezbędne do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	P6S_WK
Umiejętności absolwent potrafi		
INF_I_inż_U01	pozyskiwać informacje z literatury, baz wiedzy, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł (w tym także w języku obcym), integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	P6S_UW, P6S_UK
INF_I_inż_U02	pracować indywidualnie i w zespole, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów	P6S_UO
INF_I_inż_U03	porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, w tym w języku obcym na poziomie B2 oraz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych	P6S_UK
INF_I_inż_U04	czytać ze zrozumieniem dokumentację techniczną i artykuły w czasopiśmie branżowych publikowane w języku polskim jak i w innych językach obcych	P6S_UK, P6S_UW

INF_I_inż_U05	wykorzystywać podstawową wiedzę teoretyczną do pozyskania danych w celu praktycznego analizowania procesów i zjawisk oraz wyciągania na tej podstawie wniosków	P6S_UW
INF_I_inż_U06	przygotować w języku polskim i obcym prezentację ustną i multimedialną z zakresu technologii ICT, w szczególności na potrzeby realizowanych projektów	P6S_UK, P6S_UW
INF_I_inż_U07	ocenić poziom własnej wiedzy i umiejętności w celu dalszego kształcenia	P6S_UU
INF_I_inż_U08	współdziałać i pracować w grupie projektowej przyjmując w niej zróżnicowane role	P6S_UO
INF_I_inż_U09_inż	zastosować poznane modele i metody matematyczne, analityczne i eksperymentalne do formułowania, analizowania i rozwiązywania problemów inżynierskich związanych z informatyką, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	P6S_UW
INF_I_inż_U10_inż	posługiwać się językami programowania wysokiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi i potrafi je wykorzystać do opracowania użytkowych programów komputerowych oraz oprogramowywania urządzeń, potrafi dalej dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania wypracowanych rozwiązań i oceniać te rozwiązania	P6S_UW
INF_I_inż_U11_inż	wykorzystać typowe narzędzia programistyczne (środowiska programistyczne, programy instalacyjne i konfiguracyjne, biblioteki programistyczne, oprogramowanie typu framework) w praktyce programowania i do tworzenia symulacji komputerowych	P6S_UW
INF_I_inż_U12	zaprojektować, analizując pod kątem poprawności i złożoności obliczeniowej oraz zaprogramować algorytmy; wykorzystując podstawowe techniki algorytmiczne i struktury danych; potrafi zaimplementować algorytm w programie komputerowym lub systemie informatycznym	P6S_UW
INF_I_inż_U13	zastosować zasady inżynierii oprogramowania do realizacji projektów programistycznych	P6S_UW
INF_I_inż_U14	zastosować zasady inżynierii testów oprogramowania do planowania, projektowania, prowadzenia testów projektowanego oprogramowania oraz raportowania i wprowadzania poprawek	P6S_UW
INF_I_inż_U15	zbudować prosty system bazodanowy, stworzyć prostą, bezpieczną aplikację internetową z wykorzystaniem baz danych, potrafi formułować zapytania do bazy danych	P6S_UW
INF_I_inż_U16_inż	zaprojektować, samodzielnie wykonać, skonfigurować oraz administrować lokalną sieć komputerową, w tym sieć bezprzewodową dobierając materiały techniczne odpowiednie do specyfikacji zadania wymagającego korzystania ze standardów i norm inżynierskich	P6S_UW
INF_I_inż_U17_inż	posługiwać się metodami sztucznej inteligencji w praktyce programowania oraz dostrzegać przy ich stosowaniu aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne	P6S_UW
INF_I_inż_U18_inż	zaprojektować i wykonać graficzny interfejs użytkownika aplikacji z uwzględnieniem zasad komunikacji człowiek – komputer oraz ocenić użyteczność takiego interfejsu planując i przeprowadzając eksperymenty, w tym pomiary jakości.	P6S_UW
INF_I_inż_U19_inż	zaprojektować — zgodnie z zadaną specyfikacją — proste urządzenia, obiekty lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów, zaprojektować i przeanalizować prosty system informatyczny, ocenić jego poprawność i wprowadzić poprawki	P6S_UW
INF_I_inż_U20	wdrożyć system informatyczny oraz zapewnić bezpieczeństwo przechowywania i przesyłania danych i oprogramowania	P6S_UW

INF_I_inż_U21_inż	dobrac i zastosować odpowiednie modele, metody, dobre praktyki zarządzania projektami do realizacji przedsięwzięć informatycznych a przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań	P6S_UW
INF_I_inż_U22_inż	analizować system informatyczny pod kątem zgodności z normami środowiskowymi oraz potrafi wybrać odpowiednie technologie uwzględniając środowiskowe aspekty działalności inżynierskiej	P6S_UW
Kompetencje społeczne absolwent jest gotów do		
INF_I_inż_K01	formułowania pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	P6S_KK
INF_I_inż_K02	zrozumienia i docenienia znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; jest gotów postępować etycznie	P6S_KR
INF_I_inż_K03	posługiwania się systemami normatywnymi oraz wybranymi normami i regułami (prawnymi, zawodowymi, etycznymi) podczas rozwiązywania zadań	P6S_KR
INF_I_inż_K04	formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień informatycznych, ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej	P6S_KK, P6S_KR
INF_I_inż_K05	zaplanowania i przygotowania realizacji przedsięwzięcia informatycznego wraz z rozważeniem źródeł pozyskania środków finansowych na jego realizację	P6S_KO

III. ZAJĘCIA LUB GRUPY ZAJĘĆ NIEZŁĄŻNIE OD FORMY PROWADZENIA WRAZ Z PRZYPISANIEM DO NICH EFEKTÓW UCZEANI SIĘ I TREŚCI PROGRAMOWYCH ZAPEWNIAJĄCYCH UZYSKANIE EFEKTÓW

ZAJĘCIA LUB GRUPY ZAJĘĆ	ODNIESIENIE DO KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	TREŚCI PROGRAMOWE
Fizyka	INF_I_inż_W01, INF_I_inż_W12, INF_I_inż_U01, INF_I_inż_K01, INF_I_inż_K04	Jednostki miary w układzie SI Wielokrotności i podwielokrotności Błąd pomiaru-dyskusja błędów Działania na liczbach przybliżonych Opis podstawowych przyrządów i urządzeń pomiarowych. Mechanika i fizyka molekularna: Metody pomiaru gęstości cieczy i ciał stałych Siły zsuwające i współczynnik tarcia na równi pochyłej Wyznaczanie momentu bezwładności Moduł Yonga Głos i jego parametry Napięcie powierzchniowe i jego parametry Lepkość materiałów Ciepło: Wilgotność powietrza Ciepło właściwe ciał stałych

		Ciepło parowania Ciepło topnienia ciał stałych Rozszerzalność liniowa ciał stałych Rozszerzalność objętościowa cieczy Temperatura, metody wyznaczania temperatury Przewodnictwo cieplne Elektryczność: Potencjał elektryczny Prąd elektryczny stały i zmienny Natężenie prądu Opór elektryczny Podstawowe prawa rządzące przepływem prądu elektrycznego Przyrządy elektryczne: opornice, źródła prądu, amperomierz, woltomierz Optyka: Podstawowe pojęcia Ogniskowa i zdolności zbierające soczewek Światło jako fala, długość fali Mikroskop Załamianie światła w cieczach i ciałach stałych
Matematyka	INF_I_inż_W01, INF_I_inż_U09_inż, INF_I_inż_K01	Funkcja liniowa, definicja, własności, wykres. Równania i nierówności liniowe. Wartość bezwzględna, równania i nierówności z wartością bezwzględną. Funkcja kwadratowa, definicja, własności, wykres. Równania i nierówności kwadratowe. Wzory Viete'a i ich zastosowania. Wielomiany, twierdzenie Bezout, dzielenie wielomianów. Twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych. Rozwiązywanie równań i nierówności wielomianowych. Równania i nierówności wymierne. Funkcja wykładnicza, definicja, własności, wykresy. Wzory związane z funkcją wykładniczą. Równania i nierówności wykładnicze. Funkcja logarytmiczna, definicja, własności, wykresy. Wzory związane z logarytmami. Równania i nierówności logarytmiczne. Pojęcie ciągu, ciągi arytmetyczne i geometryczne i ich własności. Wzory na sumę dla ciągu arytmetycznego i geometrycznego. Ciągi określone rekurencyjnie. Funkcje trygonometryczne, ich własności i wykresy. Wzory trygonometryczne. Równania i nierówności trygonometryczne.
Analiza matematyczna	INF_I_inż_W01, INF_I_inż_U09_inż, INF_I_inż_K01	Pojęcie funkcji, dziedзина, przeciwdziedzina, zbiór wartości. Przegląd najważniejszych funkcji elementarnych i ich własności. Rozwiązywanie równań i nierówności związanych z funkcjami elementarnymi. Pojęcie granicy ciągu, własności granicy, granice niewłaściwe (plus i minus nieskończoność). Działania na granicach, twierdzenia o istnieniu granic. Granice podstawowych ciągów. Metody obliczania granic ciągów. Pojęcie granicy funkcji i granic jednostronnych funkcji. Własności granic funkcji. Działania na granicach. Metody obliczania granic funkcji. Zastosowania granic funkcji do znajdowania asymptot wykresów funkcji. Pojęcie ciągłości funkcji, własności funkcji ciągłych. Pojęcie całki nieoznaczonej i jej własności, całki funkcji elementarnych. Całkowanie za pomocą wzorów podstawowych, całkowanie przez podstawienie, całkowanie przez części. Pojęcie całki oznaczonej,

		geometryczna interpretacja całki oznaczonej. Metody obliczania całek oznaczonych. Obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych. Całki funkcji nieciągłych. Całki z niewłaściwymi granicami. Funkcje wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Różniczkowalność funkcji wielu zmiennych. Pochodne rzędu drugiego, pochodne mieszane. Twierdzenie Schwarz'a. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych, warunki istnienia ekstremum. Przykłady znajdowania ekstremum lokalnego dla funkcji dwóch zmiennych. Wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji dwóch zmiennych na zbiorze domkniętym i ograniczonym. Wprowadzenie do równań różniczkowych.
Matematyka dyskretna	INF_I_inż_W01, INF_I_inż_U09_inż, INF_I_inż_K01	Wstęp: zbiory przeliczalne Indukcja i rekurencja. Proste zastosowania (ciągi rekurencyjne np. Fibonacciego, algorytmy merge-sort, NWD, drzewo Pitagorasa) Teorii liczb. Definicje div, mod, relacja kongruencji, zastosowania na przykładach obliczania cyfr kontrolnych i walidacji numerów (kont bankowych, ISBN, REGON itp.) Arytmetyka. Pozycyjne systemy liczbowe. Arytmetyka w systemie binarnym. Zastosowanie: reprezentacja liczb na komputerze. Liczby stałoprzecinkowe: zapisy znak-moduł, U1, U2, BCD. Liczby zmiennoprzecinkowe. Elementy logiki. Rachunek zdań: wstęp do rachunku predykatów. Wprowadzenie pojęć: zdania równoważne, warunek konieczny/wystarczający, tautologia itd. Zastosowania: bramki logiczne czy (w zamyśle) programowanie w logice. Kombinatoryka. Przykłady metod zliczania elementów zbiorów (trójkąt Pascala, diagram Venna). Pojęcia: wariacja bez powtórzeń, wariacja z powtórzeniami, permutacja, kombinacja bez powtórzeń, kombinacja z powtórzeniami, zbiór potęgowy. Zastosowania: lotto, poker, zawody sportowe Grafy. Wprowadzenie pojęć graf skierowany/nieskierowany, drzewo, cykl w grafie, graf spójny, graf ważony itd. Drzewa z wyróżnionym korzeniem (motywacja: struktura danych w informatyce). Drzewa binarne: etykietowanie, przechodzenie drzewa (algorytmy pre-order, in-order, post-order). Przeszukiwanie grafów (wszerz, w głąb). Drzewo poszukiwań binarnych. Zastosowania: na przykładach grafów, np. do wyszukania najkrótszej drogi, znalezienia elementu, wstawienia elementu
Podstawy prawa w informatyce	INF_I_inż_W11, INF_I_inż_W12, INF_I_inż_W16, INF_I_inż_U01, INF_I_inż_U08, INF_I_inż_K02	Elementy prawa konstytucyjnego Elementy prawa cywilnego Elementy prawa karnego Elementy prawa administracyjnego Elementy prawa handlowego Elementy prawa pracy Własność intelektualna informatyków w świetle prawa autorskiego i prawa własności przemysłowej
Podstawy technologii informatycznych	INF_I_inż_W13, INF_I_inż_U05, INF_I_inż_U18 INF_I_inż_K01	Pozyskiwanie i przygotowanie danych do analizy z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego - pozyskiwanie danych zewnętrznych z różnych źródeł, porządkowanie i odpowiednie formatowanie danych, sprawdzanie i zastosowanie poprawności danych Tworzenie formularzy w arkuszu kalkulacyjnym - automatyzacja przetwarzania danych z wykorzystaniem kontrolek i makr Pozyskiwanie danych i informacji z wykorzystaniem formularzy ankietowych Wykorzystanie narzędzi graficznych, podstawy projektowania makiet aplikacji

		Prezentacja danych i informacji, np. za pośrednictwem strony internetowej
Programowanie komputerów	INF_I_inż_W02, INF_I_inż_U11, INF_I_inż_U12, INF_I_inż_K01, INF_I_inż_K04	Algorytmy, sposoby zapisu algorytmów, środowisko programistyczne Visual Studio, struktura programu w C#. Typy zmiennych, deklaracja zmiennych, stałe, operatory, literały. Instrukcja warunkowa if, if-else, wyjątki. Pętle iteracyjne: for, while, do-while. Instrukcje sterujące - instrukcja switch, instrukcje skoku: goto, break, continue. Tworzenie tablic, tablice wielowymiarowe, inicjalizacja tablic, właściwości tablic, użycie tablicy z pętlą foreach. Operacje na tablicach. Ustawianie elementów na daną wartość, kopiowanie tablic, odwracanie Definicja metody, wywołanie metody, wartość zwracana przez metodę, zmienne współdzielone i lokalne, zgłoszenie wyjątku w metodzie. Deklaracja i wywołanie metod z parametrami, sposoby przesyłania argumentów do metody, argumenty typów referencyjnych, przesyłanie dowolnej liczby argumentów, przeciążenie nazwy metody, argument metody Main. Pojęcie rekurencji, przykład - Wieże Hanoi, nadużywanie rekurencji, algorytmy z powrotami, tworzenie bibliotek funkcji. Struktury w języku C#, kolejka FIFO, kolejka LIFO – stos. Lista jednokierunkowa: dodawanie, usuwanie elementu z listy, inne rodzaje list. Binarne drzewo poszukiwań: dodawanie, usuwanie, wyszukiwanie.
Podstawy zarządzania	INF_I_inż_W12, INF_I_inż_W16, INF_I_inż_U02, INF_I_inż_U05, INF_I_inż_U08, INF_I_inż_U12 INF_I_inż_K01, INF_I_inż_K03, INF_I_inż_K05	Organizacje – pojęcie, modele, cechy, typologia, cele oraz mierniki efektywności organizacji. Zarządzanie – pojęcie, postacie sprawnego działania, etapy procesu zarządzania, zasady zarządzania, zarządzanie zmianą (proces, przyczyny i pokonywanie oporów) Menedżer – pojęcie, klasyfikacja, cechy, role i kompetencje menedżerów, władza, style kierowania, przywództwo (istota, cechy, typy, przywództwo przyszłości) Planowanie w organizacji – pojęcie i istota planowania, etapy procesu planowania, rodzaje i hierarchia planów, zasady planowania, bariery skuteczności planów Wpływ otoczenia na funkcjonowanie organizacji Podejmowanie decyzji - istota, identyfikacja szans i zagrożeń, podejmowanie decyzji w warunkach niepewności (pojęcie ryzyka), rodzaje decyzji, model podejmowania decyzji, teoria gier Organizowanie - pojęcie, elementy składowe, struktury organizacyjne (rodzaje i charakterystyka), procedury organizacyjne, formalizacja zachowań i procesów pracy Motywowanie - założenia dotyczące motywacji i motywowania, teorie i poglądy na motywację, narzędzia i zasady motywowania, systemy motywacyjne Kultura organizacyjna - pojęcie, elementy, poziomy (E. Schein, J. Kotter i J. Heskett), klasyfikacja (elastyczne i sztywne kultury), związek kultury organizacyjnej ze strategią i efektywnością
Wprowadzenie do studiów	INF_I_inż_W04, INF_I_inż_U03, INF_I_inż_K01	Struktura uczelni - Władze, Dziekanat, Biblioteka, Biuro karier, Dział obsługi finansowej, Dział współpracy z zagranicą Organizacje studenckie - Działalność Samorządu Studenckiego, System stypendialny, Indywidualna organizacja studiów Informatyzacja studiowania - konta studenckie, korespondencja elektroniczna, platform Moodle, Ekstranet

Algebra liniowa z geometrią	INF_I_inż_W01, INF_I_inż_U09 INF_I_inż_K01	Macierze: podstawowe pojęcia, działania algebraiczne na macierzach. Wyznaczniki: definicja, własności i obliczanie wyznaczników- metoda Sarrusa, rozwinięcie Laplace'a z użyciem przekształceń elementarnych. Zastosowania wyznaczników: macierze osobliwe i odwracalne, macierz odwrotna i jej wyznaczanie oraz jej własności, metoda Cramera rozwiązywania układów równań, równania macierzowe, rząd macierzy Twierdzenie Kroneckera-Capelliego, Rozwiązywanie liniowych układów równań metodą eliminacji Gaussa. Przestrzenie liniowe: kombinacja liniowa wektorów, liniowa niezależność, baza, wymiar, podprzestrzeń liniowa. Iloczyn skalarny, długość wektora, prostopadłość wektorów, bazy ortogonalne i ortonormalne. Wektory i wartości własne odwzorowań liniowych. Przykłady przekształceń liniowych i ich macierzy na płaszczyźnie – translacja, skalowanie, obrót względem początku układu współrzędnych, Składanie przekształceń – skalowanie i obrót względem dowolnego punktu, Współrzędne jednorodnie - macierze transformacji na płaszczyźnie we współrzędnych jednorodnych - – translacja, skalowanie, obrót względem początku układu współrzędnych, obrót względem dowolnego punktu. Liczby zespolone. Interpretacja geometryczna liczb zespolonych. Dodawanie i mnożenie liczb zespolonych oraz interpretacja geometryczna, Potęgowanie liczb zespolonych - Wzór de Moivre'a,
Organizacja i architektura komputerów	INF_I_inż_W07 INF_I_inż_U09 INF_I_inż_U20, INF_I_inż_K01	Budowa płyty głównej typowego komputera. Rozkład układów scalonych na typowej płycie głównej. Wprowadzenie do architektury systemów komputerowych i struktury systemu komputerowego. Układy programowalne systemu przerwań i DMA, układy pamięciowe, interfejsy komunikacyjne. Architektura procesora, pamięć podręczna, model programowy procesora, magistrale systemowe, rodziny popularnych mikrokontrolerów. Systemy arduino i raspberry pi Integracja języka assembler i C++. Wstawki assemblerowe w Visual Studio oraz ich uruchamianie i integrowanie z resztą kodu. Obsługa portu COM (RS232) w wersji podstawowej, konfigurowanie portu, wysyłanie znaków, sprawdzanie liczby znaków oczekujących w buforze, wybieranie znaków z bufora. Sterowanie robotem przez moduł radiowy z interfejsem USB widzianym jako port COM, wprowadzenie obsługi joysticka w systemie Windows. Wykorzystanie narzędzi uruchomieniowych mikrokontrolerów wraz z poznanie środowiska programowego i narzędzi sprzętowych oraz metod uruchamiania i inspekcji kodu programu wraz z wyszukiwaniem błędów konstrukcji sprzętowych Obsługa wyświetlaczy LSD, czujników i innych układów wykonawczych wraz programowaniem zasobów sprzętowych mikrokontrolerów ARM9 z systemem Windows CE z wykorzystaniem zdarzenia dotyku maty dotykowej na ekranie, układu czasowego oraz metod rysowania na ekranie.
Metody pisania prac projektowych	INF_I_inż_W09, INF_I_inż_W12, INF_I_inż_U01, INF_I_inż_U03, INF_I_inż_K01, INF_I_inż_K04, INF_I_inż_K05	Zaznajomienie z zasadami realizowania prac projektowych i pisemnych oraz prawidłowego tworzenia dokumentacji. Etapy pracy projektowej Rozpoznanie literaturowe Tworzenie narzędzia badawczego Tworzenie dokumentacji

Podstawy elektroniki	INF_I_inż_W01, INF_I_inż_U04, INF_I_inż_U08, INF_I_inż_K02	Prąd elektryczny - podstawy fizyczne (prąd stały i zmienny) Prawa obwodów elektrycznych Analiza prostych obwodów elektrycznych Półprzewodniki (diody, tranzystory bipolarne) Ogniwa i akumulatory Badanie praw obwodów elektrycznych Badanie działania półprzewodników Budowa prostych układów cyfrowych Budowa wzmacniaczy operacyjnych
Podstawy technologii sieciowych	INF_I_inż_W05, INF_I_inż_U16 INF_I_inż_K01	Modele odniesienia sieci, typy sieci, topologie sieci komputerowych. Rodzaje urządzeń sieciowych. Klasyfikacja sieci komputerowych. Ogólne zasady adresowania sieci. Klasy adresów IP. Szczegółowe zasady konfigurowania adresacji IP. Podział sieci na podsieci. Projektowanie i konfigurowanie topologii sieci. Projektowanie i konfigurowanie podstawowych usług sieciowych. Projektowanie i konfigurowanie protokołów sieciowych. Projektowanie sieci komputerowej (studium przypadku).
Programowanie obiektowe	INF_I_inż_W02 INF_I_inż_U09 INF_I_inż_U13, INF_I_inż_U14, INF_I_inż_K01	Definiowanie klas i obiektów w języku C#. Omówienie modyfikatorów dostępu. Porównanie właściwości struktur i klas. Konstruktory i destruktory obiektów, inicjalizowanie struktur. Definicja właściwości Składowe statyczne: pola, metody, konstruktory i klasy. Przeciążanie operatorów. Dziedziczenie i przesłanianie metod. Mechanizm refleksji i definiowanie dodatkowych informacji w postaci atrybutów kodu. Mechanizm delegacji klas. Projektowanie interfejsów. Dziedziczenie interfejsów. Projektowanie diagramów klas. Tworzenie schematów UML Projekt programu obiektowego Realizacja programu obiektowego Utworzenie dokumentacji programu obiektowego
Inżynieria systemów i analiza systemowa	INF_I_inż_W07 INF_I_inż_U09 INF_I_inż_U22 INF_I_inż_K03	Podstawowe pojęcia z zakresu teorii systemów Budowa systemów, hierarchia systemów oraz podstawowe koncepcje systemowe Cykl życia systemów naturalnych i systemów sztucznych. Metody projektowania systemów. Projektowanie systemów informacyjnych oraz wykorzystanie nowoczesnych narzędzi informatycznych do projektowania systemów Modelowanie, symulacja oraz optymalizacja systemów Podstawy projektowania procesów oraz koncepcje zarządzania procesami Identyfikacja procesów ich mapowania oraz przykładowe oprogramowanie do projektowania procesów Pomiary wyników procesów oraz metody ich usprawniania Projekt przedsięwzięcia (np.: przedsiębiorstwa) zawierający: charakterystykę przedsięwzięcia, badanie potrzeb, wizję przedsięwzięcia, model kontekstowy, diagram przepływu strumieni informacyjnych i fizycznych, diagramy funkcji systemu, koszty realizacji przedsięwzięcia, finansowanie przedsięwzięcia, harmonogram realizacji przedsięwzięcia Analiza projektu przedsięwzięcia (np.: przedsiębiorstwa) zawierająca: identyfikację i opis procesów, mapy procesów
Statystyka	INF_I_inż_W01, INF_I_inż_W12, INF_I_inż_U09	Prawdopodobieństwo (definicja i własności prawdopodobieństwa, prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń, wzór na prawdopodobieństwo całkowite, wzór Bayesa, przykłady zastosowań w informatyce).

	INF_I_inż_K01, INF_I_inż_K02	Pojęcia rachunku prawdopodobieństwa przydatne we wnioskowaniu statystycznym (Pojęcia związane z rozkładem normalnym i dwupunktowym, estymatory punktowe). wybrane rozkłady dyskretne: dwupunktowy, dwumianowy, geometryczny, Poissona; przykłady zastosowań w informatyce). Analiza opisowa struktury zjawisk. Pomiar koncentracji zjawiska i porównywanie struktur zjawisk Badanie szeregów czasowych. Indywidualne i agregatowe wskaźniki dynamiki. Tendencja rozwojowa zjawiska - trendy i ich typy. Graficzna prezentacja danych i jej wykorzystanie Zmienna losowa i jej rozkład. Parametry rozkładu zmiennej losowej Estymacja punktowa i przedziałowa Przedział i poziom ufności. Testowanie hipotez statystycznych Analiza wariancji, korelacji i regresji
Warsztaty komunikacji i prezentacji	INF_I_inż_W12, INF_I_inż_U06, INF_I_inż_K04	Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawy komunikacji - pojęcia i definicje. Komunikacja werbalna i niewerbalna. Zasady udzielania informacji zwrotnej. Wpływ społeczny w komunikacji. Mówca w wystąpieniach publicznych - autoprezentacja. Sposoby radzenia sobie ze stresem. Podstawowe zasady tworzenia prezentacji multimedialnych wykorzystując nowoczesne technologie
Bazy danych	INF_I_inż_W02 INF_I_inż_W04, INF_I_inż_U10_inż, INF_I_inż_U15, INF_I_inż_U19_inż, INF_I_inż_K01	Pojęcie bazy danych i systemu zarządzania bazą danych. Model związków encji. Związki między encjami. Diagramy związków encji. Fizyczna organizacja baz danych. Architektura klient-serwer. Relacyjne bazy danych. Algebra relacji. Rachunek relacyjny. Relacyjne języki zapytań. Projektowanie relacyjnych baz danych. Zależności funkcyjne. Postaci normalne. Język SQL. Wprowadzenie do SQL. Zaawansowane cechy SQL. Ochrona bazy danych przed niewłaściwym użytkowaniem (perspektywy, integralność danych). Współbieżne operacje na bazie danych. Blokady. Transakcje. Procedury przechowywane. Procedury wyzwalane. Dostęp do bazy danych z aplikacji zewnętrznych. Interfejsy programistyczne.
Badania operacyjne	INF_I_inż_W06, INF_I_inż_W12, INF_I_inż_U05, INF_I_inż_U07, INF_I_inż_U22_ INF_I_inż_K01	Programowanie liniowe 1. Przykłady modeli programowania liniowego - model optymalnej struktury produkcji, model diety, model mieszanki, zagadnienie wyboru procesu technologicznego. 2. Formułowanie modeli programowania liniowego na podstawie zadań z treścią. 3. Rozwiązanie graficzne. 4. Analiza wrażliwości - Analiza wrażliwości rozwiązania optymalnego na zmiany współczynników funkcji celu. Analiza wrażliwości rozwiązania optymalnego na zmiany wyrazów wolnych. 5. Wykorzystanie dodatku SOLVER Zagadnienie transportowe 1. Zagadnienie otwarte i zamknięte 2. Zagadnienie transportowo-produkcyjne 3. Problem przydziału 4. Zadanie komiwojażera 5. Wykorzystanie dodatku SOLVER Programowanie sieciowe 1. Analiza sieciowa (CPM-Critical Path Metod) 2. Analiza czasowo-kosztowa projektu (CPM-COST), gradient kosztów, minimalny czas trwania projektu 3. Minimalizacja kosztu realizacji projektu przy zadanym czasie 4. Minimalizacja czasu realizacji projektu przy zadanym koszcie 5. Metoda PERT – oczekiwany czas realizacji projektu i jego wariancja, prawdopodobieństwo

		realizacji projektu w zadanym czasie, czas realizacji projektu z zadanym prawdopodobieństwem 6. wykorzystanie dodatku SOLVER Programowanie nieliniowe 1. Metoda mnożników Lagrange'a 2. Wykorzystanie SOLVERA w programowaniu nieliniowym
Język obcy	INF_I_inż_W11, INF_I_inż_W12, INF_I_inż_W15, INF_I_inż_U03, INF_I_inż_U04, INF_I_inż_K01, INF_I_inż_K04	Types of computers/inside the computer Spreadsheets: uses,actions,formatting, Desktop publishing Image and design Web design,web browsing Video conferencing Social media Operating systems Networking Viruses, anti-virus software, firewalls Careers in computing Business Talks
Algorytmy i struktury danych	INF_I_inż_W03, INF_I_inż_U04, INF_I_inż_U12, INF_I_inż_K01, INF_I_inż_K05	Wprowadzenie. Abstrakcyjne Struktury Danych jako połączenie algorytmów i struktur danych. Podstawy złożoności obliczeniowej. Tablica jako przykład ASD. Hermetyzacja, interfejs, implementacja. Implementacje: podstawowa, rozszerzalna, rzadka. Lista. Interfejs listy. Typy implementacji. Listy jedno i dwukierunkowe z odnośnikami. Listy oparte o tablice. Listy uporządkowane i zachowujące porządek. Zalecenia dotyczące używania list. Stos i kolejka - struktury z niszczącym odczytem. Interfejs stosu i kolejki. Implementacje. Kolejka kołowa. Kolejka z priorytetami. Struktury z funkcjami mieszającymi. Charakterystyka funkcji mieszającej. Zbiór - implementacja oparta o tablicę. Zmiana wielkości. Implementacja dwupoziomowa. Mapa. Zalecenia dotyczące użycia. Drzewa i sterty. Terminologia. Drzewa ze wskaźnikami: operacje. Odwiedzanie drzewa. Drzewa zbalansowane: operacje. Sterta jako lista i jako tablica. Sortowanie tablic. Cechy algorytmów sortowania. Implementacje: pęcherzykowe, szybkie, ze stertą, przez łączenie. Porównawcza analiza algorytmów i ich złożoności. Złożoność obliczeniowa. Modele obliczeniowe. Typy i zakresy złożoności. Typowe wartości. Problemy P, NP, niedecydowalne, nieobliczalne. Możliwości zrównoleglenia Graf. Terminologia. Przykłady wykorzystania. Interfejs. Implementacja z macierzą i listą. Odwiedzanie wierzchołków. Wykrywanie cykli. Najkrótsza droga. Minimalne drzewo spinające. Sortowanie topologiczne. Kolorowanie grafu. Problem komiwojażera. Algorytmika. Rekurencja i iteracja. Algorytmy siłowe, zachłanne, dziel i rządz, dynamiczne, heurystyczne w zastosowaniach. Problemy współbieżności. Terminologia. Zakleszczenie i wyścigi. Wyzwania: thread-safe, thread-useful, thread-efficient. Przykłady synchronizacji i izolacji.
Metody modelowania i analizy systemów informatycznych	INF_I_inż_W10_inż, INF_I_inż_W14, INF_I_inż_U04, INF_I_inż_U08, INF_I_inż_U11_inż, INF_I_inż_U14, INF_I_inż_K01	Wprowadzenie. Terminologia. System, środowisko, domena. Zakres wykładu. Cykl życia. Rola analizy i modelowania w cyklu życia oprogramowania. Zarys historyczny. Rola w organizacji zwinnej. Studium wykonalności. Wymagania. Rola i znaczenie wymagań w analizie i modelowaniu. Pozyskiwanie wymagań w procesie wytwórczym. Proces 'epicki', historie użytkownika, notacje. Metody pozyskiwania wymagań. Wykorzystanie UML i SysML.

		Style architektoniczne. Rola stylów architektonicznych w analizie i modelowaniu. Systematyka stylów z koncentracją na wybranych stylach. Przykłady. Inżynieria zwrotna jak metoda analizy systemu. Pozyskiwanie wiedzy z kodu. metody automatyczne i wspomagane. Narzędzia i przykłady. Analiza obiektowa. Znaczenie paradygmatu w analizie. Współczesne paradygmaty. Pojęcia analizy obiektowej: klasa-iobiekt, relacja. Pozyskiwanie elementów analizy. Przykłady Model systemu. Kategorie modeli. Poziomy i perspektywowy modelowania. Charakterystyka dobrego modelu. Sposoby opisu modelu Analiza i modelowanie w praktyce: rozbudowany przykład. Przejście od rzeczywistego problemu projektowego do szczegółowego modelu z wykorzystaniem podejść i technik z wykładu. (W:1) Narzędzia, warsztaty i środowiska. narzędzia zintegrowane. Charakterystyka wybranych narzędzi.
Systemy operacyjne	INF_I_inż_W03, INF_I_inż_W07_inż, INF_I_inż_W08, INF_I_inż_U11_inż,	Architektura systemu operacyjnego Wyzwania stojące przed projektantem systemów operacyjnych Architektura jednowątkowa i wielowątkowa w oparciu o architekturę multicore Intel Monitorowanie, diagnozowanie i zarządzanie pamięcią RAM i procesorem. Pojęcie istoty cache na różnych poziomach systemu operacyjnego i sprzętu w tym omówienie aktualnej hierarchii pamięci oraz istotnych zmian wynikających z pojawienia się technologii Intel Optane. Omówienie rodzajów, możliwości, wad oraz zalet środowisk wirtualnych w tym cztery modele wirtualizacji systemów operacyjnych. Szczegółowe omówienie koncepcji wirtualizacji filesystemu - konteneryzacji na przykładzie Dockera. Instalacja systemów operacyjnych. Zarządzanie instancjami dockera poprzez zarządzanie lokalnymi zasobami oraz z wykorzystaniem repozytorium docker hub Rozszerzenie dockera o kubernetes.
Technika cyfrowa i mikroprocesorowa z elementami IoT	INF_I_inż_W02_inż, INF_I_inż_W07_inż, INF_I_inż_W09, INF_I_inż_U01, INF_I_inż_U04, INF_I_inż_U10_inż, INF_I_inż_U13, INF_I_inż_K01	Wprowadzenie do techniki cyfrowej, systemy liczbowe o różnych podstawach, metody konwersji liczb między różnymi notacjami (co najmniej system binarny i heksadecymalny), algebra Boole'a (podstawowe twierdzenia, prawa de Morgana), bramki logiczne, realizacja prostych funkcji, metoda Karnaugh'a, przykłady zastosowań. Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej, omówienie współczesnych mikrokontrolerów ze szczególnym uwzględnieniem typów mikrokontrolerów dostępnych w laboratorium. Omówienie IDE i ekosystemu Arduino (charakterystyka warstwy sprzętowej modułów i rozszerzeń, środowisko programistyczne, kompilowanie programów, użycie programatora/programu ładującego, monitora portu szeregowego, moduły z mikrokontrolerami, dostępne w laboratorium elementy i podzespoły). Programowanie Arduino - omówienie/przypomnienie podstawowej składni języka C/C++ z uwzględnieniem specyfiki Arduino, demonstracja i omówienie przykładów programów i standardowych bibliotek. Urządzenia we/wy, układy peryferyjne. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Pomiar wielkości fizycznych i sterowanie elementami wykonawczymi. Interfejs użytkownika - przyciski, pokrętła (potencjometry, enkodery), klawiatura, wyświetlacze alfanumeryczne, graficzne i dotykowe. Elementy "klasycznej" techniki cyfrowej (w połączeniu z mikroprocesorową) - omówienie oraz demonstracja z ćwiczeniami

		układów cyfrowych (liczniki, bufony we/we, multipleksery, demultipleksery, etc.) Zaawansowane programowanie Arduino - środowisko Atmel Studio, omówienie elementów programowania niskiego poziomu, rejestry sprzętowe, obsługa przerwań sprzętowych i programowych, obsługa urządzeń we/wy bez użycia funkcji bibliotecznych Arduino.
Programowanie w językach skryptowych	INF_I_inż_W02_inż, INF_I_inż_W02, INF_I_inż_U10_inż, INF_I_inż_U11_inż, INF_I_inż_K03	Wprowadzenie do języków skryptowych Proste i złożone typy danych Kontrola przepływu programu Funkcje własne i funkcje wbudowane Generatory Moduły i pakiety Wyjątki Obliczenia numeryczne Operacje na plikach
Projektowanie systemów informatycznych	INF_I_inż_W07_inż, INF_I_inż_W10_inż, INF_I_inż_U13, INF_I_inż_U22_inż, INF_I_inż_K02	Architektury systemów informatycznych (przypomnienie). Wprowadzenie do projektowania strukturalnego. Projektowanie interfejsów. Procesy projektowania formularzy i raportów. Projektowanie okien dialogowych i sekwencji dialogowych Zastosowanie przewodników i list kontrolnych w procesach projektowania Strukturalizacja i kontrolowanie danych wejściowych Prototypowanie w projektowaniu systemów (budowa i weryfikacja prototypu) Wprowadzenie do projektowania obiektowego. Budowa diagramów UML (przypadków użycia, czynności, klas, powiązania pomiędzy diagramami). Narzędzia informatyczne do projektowania systemów Diagramy przypadków użycia – identyfikacja PU, zaawansowana specyfikacja związków, wprowadzanie stereotypów do modelu, zarządzanie złożonością rozbudowanych modeli przypadków użycia z wykorzystaniem pakietów Modelowanie interakcji w systemie informatycznym – koncepcyjne, implementacyjne i wystąpieniowe diagramy sekwencji, specyfikacja PU z wykorzystaniem implementacyjnych diagramów sekwencji Diagramy czynności i diagramy klas. – specyfikacja PU, techniki modelowania danych na diagramach czynności, rozszerzenia diagramu czynności dla potrzeb modelowania systemów czasu rzeczywistego Diagramy klas – modelowanie struktury danych w systemie, wdrażanie modelu danych, egzemplifikacja struktury danych z wykorzystaniem diagramów obiektów Diagramy maszyn stanowych – śledzenie stanów obiektów w systemie, zagnieżdżanie maszyn stanowych, pseudostany odelowanie infrastruktury sprzętowej i osadzanie komponentów programowych z wykorzystaniem diagramów komponentów oraz rozlokowania UML
Modelowanie i symulacja komputerowa	INF_I_inż_W01, INF_I_inż_U09_inż, INF_I_inż_K01	Cele, zastosowanie, etapy modelowania. Błędy w obliczeniach numerycznych. Pakiet Scilab jako przykład narzędzia do modelowania i symulacji: budowa programu, wpisywanie poleceń, wykonywanie poleceń, korzystanie z systemu pomocy, dokładność obliczeń, stałe matematyczne, liczby i zmienne, listy wektory i macierze. Grafika: Wykresy 2D i 3D, animacja, eksport grafiki Schematy różnicowe rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych Model fizyczny dynamiki układów punktów materialnych

		Przykłady modelowania (perkolacja, błędzenie przypadkowe)
Wizualizacja i eksploracja danych biznesowych	INF_I_inż_W06, INF_I_inż_U07, INF_I_inż_K04	Znaczenie danych biznesowych. Obszary zastosowania analizy i wizualizacji danych biznesowej. Rozwój metod eksploracji i wizualizacji danych biznesowych Źródła danych. Pozyskiwanie danych do analizy, Przygotowanie danych do analizy Narzędzia analizy i wizualizacji danych - klasyfikacja i charakterystyka Zasady i formy wizualizacji danych Zastosowanie wybranych narzędzi w procesie analizy danych w zakresie: -Przygotowanie danych do analizy -Analiza i wizualizacja danych -Prezentacja danych biznesowych. Budowanie dashboardów, story i raportów Udostępnianie raportów biznesowych
Wprowadzenie do praktyk zawodowych	INF_I_inż_W04 INF_I_inż_U03 INF_I_inż_K0 1	Zapoznanie studentów z regulaminem i zasadami realizacji praktyk zawodowych
Praktyka zawodowa	INF_I_inż_W04, INF_I_inż_W16, INF_I_inż_W17,	Zapoznanie studenta z wykonywaniem obowiązków na stanowisku w wybranym podmiocie gospodarczym oraz realizacją rzeczywistych zadań stawianych przez opiekuna praktyki. Zapoznanie studenta z obowiązującymi w zakładzie przepisami BHP. Podstawy prawne i przedmiot działalności instytucji. Status prawny, struktura własnościowa, przedmiot i zakres działalności instytucji. Misja i strategia instytucji. Organizacja podmiotu gospodarczego i zakresu jego działalności. Struktura organizacyjna, uprawnienia decyzyjne i zakres odpowiedzialności poszczególnych komórek. Dokumentacja organizacyjna instytucji. Statut, regulaminy, instrukcje i zasady obiegu dokumentów. Zapoznanie studenta z dokumentacją techniczną w zakresie związanym z realizowanym programem praktyki. Zapoznanie studenta z aparaturą i narzędziami informatycznymi stosowanymi w przedsiębiorstwie. Zapoznanie się z metodami pracy w przedsiębiorstwie. Zapoznanie z praktycznym zastosowaniem systemów informatycznych. Praktyczna realizacja zadań powierzonych studentowi w firmie.
Zaawansowane technologie bazodanowe	INF_I_inż_W02_inż, INF_I_inż_W04, INF_I_inż_U15, INF_I_inż_U20, INF_I_inż_K03	Instalacja Oracle Database 11g Express Edition, projektowanie baz danych w Oracle SQL Developer Data Modeler Przypomnienie składni języka SQL (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE, CREATE, ALTER, DROP, GRANT, REVOKE) Wykonywanie zapytań SQL i PL/SQL przy pomocy Oracle SQL Developer Uprawnienia użytkowników w systemie Oracle - użytkownicy, uprawnienia systemowe, uprawnienia obiektowe, role predefiniowane, role zdefiniowane przez użytkownika, profile Podstawowe elementy języka PL/SQL - bloki, struktura bloku, sekcje, ograniczniki, identyfikatory, literały, typy danych. Zmienne, zasięg zmiennych, zmienne powiązane, instrukcje warunkowe (IF, CASE z wyrażeniem i z wyszukiwaniem) w PL/SQL Instrukcje iteracyjne (LOOP, FOR i WHILE), nazywanie pętli, etykiety w pętlach, instrukcje GOTO i CONTINUE, pobieranie danych (INSERT ... INTO ...), rekordy - definicje jawne i niejawne Rodzaje kursorów - deklaracja, otwieranie, pobieranie danych, zamykanie, atrybuty kursorów, kursory z parametrami, kursory a pętle LOOP, WHILE i FOR, klauzula FOR UPDATE, kursory niejawne, wyjątki

		w PL/SQL Procedury bez parametrów i z parametrami, tryby IN, OUT i IN OUT, funkcje bez parametrów i z parametrami, funkcje rekurencyjne i funkcje w zapytaniach SQL, modyfikator NOCOPY w PL/SQL Wyzwalacze BEFORE, AFTER i INSTEAD OF, identyfikatory :old i :new, klauzule REFERENCING i WHEN, sekwencje i wyzwalacze w PL/SQL Pakiety w Oracle - specyfikacja i ciało pakietu, przeciążanie podprogramów z pakietów, pakiety do uruchamiania seryjnego, inicjowanie pakietów, pakiety wbudowane (DBMS_OUTPUT, UTL_FILE) Kolekcje w Oracle - tablice asocjacyjne, tablice VARRAY, tablice zagnieżdżone. Typy obiektowe, tabele obiektowe, atrybuty tabeli typu obiektowego, dualizm tabel obiektowych, referencje i dereferencje. Tworzenie interfejsu bazodanowego w APEX (Oracle Application Express)
Zarządzanie projektem wdrożeniowym	INF_I_inż_W04, INF_I_inż_W15, INF_I_inż_U01, INF_I_inż_U17_inż, INF_I_inż_U18_inż, INF_I_inż_U19_inż, INF_I_inż_U20, INF_I_inż_K05	Zakres i zadania postawione przed studentami w ramach projektu badawczo-wdrożeniowego zależą od specyfiki problemu, które zostaną zaproponowane przez współpracujące ze specjalnością Przetwarzania Brzegowego firmy. Na początku semestru studenci zostaną zapoznani z wyzwaniami projektowymi zaproponowanymi przez firmy (5-8 tematów). Tematyka projektów będzie związana m.in. z oprogramowaniem uruchamianym na danym sprzęcie np. wykrywanie osób, obiektów na obrazie z kamery, rozpoznawanie znaków drogowych na filmie, systemy mobilne do diagnozowania, raportowania, uwierzytelniania itp. Projekty będą zaawansowane, o dość obszernej funkcjonalności tak, aby grupa ok. 5 studentów była w stanie go zrealizować
Zarządzanie bezpieczeństwem informacji - warsztaty	INF_I_inż_W04, INF_I_inż_U20, INF_I_inż_K05	Podstawowy standard definiujący System Zarządzania Bezpieczeństwem Informacji Technologiczne aspekty w bezpieczeństwie informacji Wdrażanie rozwiązań zarządzania bezpieczeństwem informacji Identyfikowania procesów zarządzania ryzykiem w zakresie bezpieczeństwa informacji Wygenerowanie procedury zarządzania ryzykiem i przeprowadzenie zarządzania ryzykiem dla bezpieczeństwa informacji Nowe wyzwania i monitorowanie skuteczności w zarządzaniu bezpieczeństwem informacji Dobre praktyki w bezpieczeństwie informacji - ludzie i technologia Model SZBI dla wybranego przedsiębiorstwa
Przedmioty do wyboru	INF_I_inż_W07_inż, INF_I_inż_W12, INF_I_inż_U21_inż, INF_I_inż_U22_inż, INF_I_inż_K02, INF_I_inż_K04	<i>Business Intelligence</i> -- nabycie umiejętności wdrażania i stosowania systemów Business Intelligence w organizacjach. <i>Modelowanie procesów biznesowych</i> -- rozwinięcie kompetencji w zakresie modelowania procesów na potrzeby implementacji systemów informatycznych oraz rozwój kompetencji analitycznych na potrzeby projektów informatycznych. <i>Zwinne metodyki zarządzania projektami informatycznymi</i> -- zapoznanie z podejściami zwinnymi i najważniejszymi technikami wspierającymi stosowanie "agile" w organizacjach projektowych.
General electives	INF_I_inż_W09, INF_I_inż_W12, INF_I_inż_U02, INF_I_inż_U12, INF_I_inż_K05	Są to przedmioty realizowane w języku angielskim. Przedmioty: <i>Agile software development</i> (During Agile software development course, students will learn about modern methodologies used in IT companies to develop and validate software products), <i>PLM - Systemy IT zarządzania cyklem życia produktu</i> (omówienie najpopularniejszych systemów produkcyjnych, które zarządzają cyklem życia produktu (ang. Produkt Lifecycle Management), jakie wyzwania i trudności stoją przed centrum wsparcia systemów PLM), <i>Zastosowanie wybranych</i>

		<i>narzędzi Scrum Framework oraz SixSigma do optymalizacji centrum wsparcia (wskazanie narzędzi Scrum oraz Six Sigma, które mogą być najbardziej przydatne dla centrum wsparcia infrastruktury IT), Applied Statistics with R (Aim of the course is to introduce the students into quantitative methods to analyze data coming from different sources.), Management of IOT Open Data Projects in Smart Cities, Startups and scaleups in the global tech ecosystem.</i>
Przygotowanie studenta do rynku pracy	INF_I_inż_W16, INF_I_inż_U03, INF_I_inż_U08,	Rynek pracy i zmiany na nim zachodzące. Na co należy zwracać uwagę, by nie zostać oszukanym na rynku pracy. Określenie swoich kompetencji i preferencji zawodowych, analiza swoich mocnych i słabych stron. Umiejętności interpersonalne w poszukiwaniu pracy. Komunikacja werbalna i niewerbalna. Jak przygotować się do rozmowy kwalifikacyjnej z pracodawcą. Savoir vivre w biznesie, czyli co można a czego nie wypada robić w miejscu pracy. Dokumenty aplikacyjne, metody i techniki poszukiwania pracy.
Projekt wdrożeniowy	INF_I_inż_W04, INF_I_inż_W15, INF_I_inż_U01, INF_I_inż_U17_inż, INF_I_inż_U18_inż, INF_I_inż_U19_inż, INF_I_inż_U20	Istota projektu wdrożeniowego, podstawowe zasady pisania projektu, kryteria oceny projektu; Wybór przedsiębiorstwa/obszaru badań do projektu wdrożeniowego. Cel projektu, metody pomiaru zmiennych i źródła informacji. Opracowanie i analiza zebranego materiału badawczego. Identyfikacja możliwości i zagrożeń związanych z wdrożeniem projektu. Określenie i ocena możliwych realizacji projektu. Formułowanie wniosków z projektu.
Przetwarzanie rozproszone	INF_I_inż_W04, INF_I_inż_W05	Klasa WebClient Klasa Thread Klasa Task Klasa ThreadPool Klasa BackgroundWorker Środowiska chmurowe maszyny wirtualne platformy Microsoft Azure i ich konfiguracja
Sztuczna inteligencja	INF_I_inż_W06, INF_I_inż_U17_inż, INF_I_inż_K02	Metody reprezentacji wiedzy Algorytmy genetyczne Systemy regułowe: reprezentacja i wnioskowanie Systemy z wiedzą niepewną: użycie logiki rozmytej Uczenie maszynowe, sztuczne sieci neuronowe
Zagrożenia sieci teleinformatycznych	INF_I_inż_W06, INF_I_inż_U08, INF_I_inż_U16_inż, INF_I_inż_K01	Konfigurowanie urządzeń sieciowych za pomocą protokołu SSH oraz automatycznych funkcji zabezpieczeń. Konfigurowanie lokalnego uwierzytelniania AAA. Konfigurowanie uwierzytelniania opartego na serwerze za pomocą usługi RADIUS. Haszowanie pliku tekstowego za pomocą OpenSSL. Szyfrowanie i odszyfrowywanie danych za pomocą OpenSSL oraz za pomocą narzędzia hakerskiego. Badanie Telnet i SSH w Wireshark. Konfigurowanie sieci VPN typu Site-to-Site. Konfigurowanie podstawowych ustawień i usług sieciowych ASA, routingu i strefy DMZ za pomocą list ACL. Konfigurowanie zapory sieciowej.
Wychowanie fizyczne	INF_I_inż_W17, INF_I_inż_U08, INF_I_inż_U09_inż, INF_I_inż_K02	Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów, przyrządów i środowisk związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu. Zapoznanie z regulaminem hali sportowej. Organizacja, higiena i porządek pracy. Omówienie zasad i kryteriów zaliczenia przedmiotu.

		Ćwiczenia kształtujące prawidłową postawę ciała z wykorzystaniem przyrządów i przyborów. Podstawowe ćwiczenia na poszczególne grupy mięśniowe. Trening kształtujący mięśnie brzucha; Trening kształtujący mięśnie klatki piersiowej; Trening kształtujący mięśnie nóg; Trening kształtujący mięśnie ramion; Trening kształtujący mięśnie obręczy barkowej; Trening kształtujący mięśnie grzbietu; Trening kształtujący mięśnie tydek Gry zespołowe: zasady i przepisy gier zespołowych, technika i taktyka gier zespołowych Elementy samoobrony: obrona przed ciosami i kopnięciami; obrona przed obchwytnymi; obrona przed zagrożeniem nożem; obrona przed zagrożeniem bronią palną Pedagogiczne wartości sportu Znaczenie aktywności fizycznej w życiu człowieka
Projektowanie stron WWW	INF_I_inż_W12, INF_I_inż_U06, INF_I_inż_K04	Podstawy HTML, CSS i JavaScript. Popularne Frameworki JavaScript Podstawy CSS3: adaptacyjność, style, transformacje i animacje. Technologia AJAX. Semantyka i kontrolki HTML5. Poszerzanie interaktywności witryny: Geolokalizacja, File API, Drag and Drop Walidacja kontrolki za pomocą HTML5 i JavaScript Integracja multimediów w witrynie. Grafika Canvas i SVG
Grafika stron internetowych	INF_I_inż_W02_inż, INF_I_inż_W04, INF_I_inż_U10_inż, INF_I_inż_U15, INF_I_inż_U19_inż, INF_I_inż_K01	Omówienie specyfiki grafiki wykorzystywanej na potrzeby WWW Formaty akceptowalnych plików graficznych i ich charakterystyk. Typografia w WWW, WCAG, wektory lub rastry - kryteria wyboru typu, iconfont - przypadki użycia, optymalizacja plików graficznych używanych w WWW
Projektowanie i modelowanie interakcji internetowych i mobilnych	INF_I_inż_W06, INF_I_inż_W12, INF_I_inż_U05, INF_I_inż_U07, INF_I_inż_U22_inż, INF_I_inż_K01	Definicja IxD (interaction design) jako części UX, charakterystyka sposobu odbioru treści poprzez ekran komputera, charakterystyka sposobu odbioru treści poprzez urządzenie mobilne, omówienie NUI (natural user interface), cele stawiane "projektowaniu interakcji" charakterystyka 'pięciu wymiarów' w IxD: - wymiar słów - wymiar reprezentacji wizualnych - wymiar przestrzeni - wymiar czasu - wymiar działania kluczowe pytania w projektowaniu interakcji zagadnienie 'dostępności' w dziedzinie projektowania interakcji
Narzędzia pracy Front-End Developera	INF_I_inż_W11, INF_I_inż_W12, INF_I_inż_W15, INF_I_inż_U03, INF_I_inż_U04, INF_I_inż_K01, INF_I_inż_K04	Edytory kodu (standalone oraz online) Rozszerzenia przeglądarki. Narzędzia CSS, sass, scss, Narzędzia Javascript, Narzędzia do automatyzacji zadań projektowych. narzędzia wspomagające metodologię 'atomic design' narzędzia wspomagające budowanie prototypów interfejsów rozszerzenia IDE webpack
Projektowanie witryn typu SPA	INF_I_inż_W03, INF_I_inż_U04, INF_I_inż_U12, INF_I_inż_K01, INF_I_inż_K05	czym jest SPA, frontend monolit vs micro-frontends atomic design angular vs react vs vue, headless CMS, modularność w budowaniu rozwiązań, nowoczesny Javascript, babel, budowanie komponentów, zarządzanie stanem, redux, programowanie funkcyjne, narzędzia wspomagające programowanie funkcyjne, budowa własnego API, mockowanie serwera, podłączanie pod backend, budowanie paczki wynikowej
Zaawansowane aplikacje internetowe	INF_I_inż_W10 INF_I_inż_W14, INF_I_inż_U04, INF_I_inż_U08, INF_I_inż_U11 INF_I_inż_U14, INF_I_inż_K01	nowoczesny Javascript / nowe elementy standardu ecma, destrukturyzacja komponentów, routing, zaawansowane zarządzanie stanem, async-await, promises w Javascript narzędzia do organizacji API (apicase, axios), testowanie w JS storybook - tworzenie 'stories' reselect - zalety używania selektorów formularze (formik, final form, redux forms)

Systemy zarządzania treścią	INF_I_inż_W03, INF_I_inż_W07 INF_I_inż_W08, INF_I_inż_U11	charakterystyka CMSów, bezgłowe (headless) CMS tworzenie własnego modułu w obrębie wybranego CMS CMSy klasy enterprise możliwości adaptacji funkcjonalnej wybranego CMS do potrzeb wybór CMS a google pagespeed co to znaczy 'dobry' CMS joomla/wordpress a Frontend developer tworzenie szablonu serwisu
Zaawansowane projektowanie aplikacji mobilnych - projekt zespołowy	INF_I_inż_W02_ INF_I_inż_W07 INF_I_inż_W09, INF_I_inż_U01, INF_I_inż_U04, INF_I_inż_U10 INF_I_inż_U13, INF_I_inż_K01	charakterystyka różnic w podejściu konkretnych technologii aplikacja SPA/webview vs rozwiązanie natywne, kotlin, flutter, react native, swiftUI, xcode, tworzenie interfejsów użytkownika, wykorzystanie API telefonu, wykorzystywanie sensorów telefonu, wykorzystywanie tzw. usług wbudowanych schemat działania i cykl życia widgetu
Wprowadzenie do sieci teleinformatycznych	INF_I_inż_W02 INF_I_inż_W02, INF_I_inż_U10 INF_I_inż_U11 INF_I_inż_K03	Typy sieci i rodzaje topologii. Podstawy konfigurowania przełączników i routerów. System operacyjny Cisco IOS i jego polecenia. Struktura poleceń IOS. Konfigurowanie adresów IP. Protokoły oraz modele sieci ISO/OSI oraz TCP/IP. Warstwa trzecia oraz druga modelu ISO/OSI. Rola warstwy pierwszej (fizycznej). Kodowanie. Sygnalizacja. Nazewnictwo. Okablowanie (medium: miedź, rodzaje kabli UTP, STP, światłowód). Media bezprzewodowe. System liczb binarnych, system liczb dziesiętnych, system liczb szesnastkowych i ich rola w adresowaniu sieci. Warstwa Data Link Layer – protokoły. Topologia Point-to-Point, topologia LAN, metody dostępu do medium: CSMA/CD, CSMA/CA. Budowa ramki Ethernet oraz adresacja fizyczna. Enkapsulacja ramki Ethernet oraz metody przełączania ramek. Adresy Unicast, Broadcast, Multicast MAC. Tablica MAC. Metody przekazywania ramek. Warstwa sieci (adresacja logiczna). Budowa pakietu IPv4. Budowa pakietu IPv6. Protokół ARP. Protokół CDP. Adresacja IPv4. Typy adresów. Metoda VLSM. Podział sieci IPv4 na podsieci. Wprowadzenie do IPv6. GUA. LLA. Statyczna i dynamiczna adresacja dla GUA oraz LLA, adresy typu IPv6 Multicast, podział sieci IPv6 na podsieci. Protokół ICMP oraz program ping. Warstwa transportowa (czwarta) – opis protokołu TCP oraz UDP. Właściwości protokołów TCP, UDP, numery portów oraz usługi sieciowe. Komunikacja UDP, komunikacja TCP. Warstwa aplikacji – protokoły http, smtp, pop, ftp, imap, dns, dhcp, ftp Podstawy bezpieczeństwa sieci. Troubleshooting sieci. Projektowanie prostej sieci.
Komunikacja bezprzewodowa	INF_I_inż_W07 INF_I_inż_W10 INF_I_inż_U13, INF_I_inż_U22 INF_I_inż_K02	Podstawowe modulacje sygnału analogowego: AM, FM, PM. Podstawowe modulacje sygnału cyfrowego: ASK, FSK, PSK, QAM. Transmisja w standardach: Bluetooth, Wi-Fi. Standard 802.11 oraz podstandardy i ich charakterystyka. Konfigurowanie prostej sieci Bluetooth, Architektura sieci WLAN, modele i ich praktyczne zastosowanie. Konfigurowanie sieci bezprzewodowych domowych w oparciu o router WiFi. Architektura sieci WLAN, modele i ich praktyczne zastosowanie. Konfigurowanie sieci bezprzewodowych korporacyjnych w oparciu o kontroler WLC. Zabezpieczanie sieci bezprzewodowych korporacyjnych i domowych.
Techniki routingu	INF_I_inż_W01, INF_I_inż_U09 INF_I_inż_K01	Konfigurowanie serwera i klienta DHCPv4. Podstawy IPv6. Przypisanie IPv6 GUA. Działanie DHCPv6. Konfigurowanie serwera DHCPv6. Protokoły First Hop Redundancy Protocol. Działanie protokołu HSRP. Kontrola dostępu w sieci LAN. Ataki w sieci LAN. Podstawy routingu. Wyznaczanie trasy. Przekierowanie pakietów.

		Tablica routingu. Routing statyczny i dynamiczny. Trasy statyczne. Konfigurowanie tras statycznych. Trasy domyślne. Trasy pływające (zapasowe). Konfigurowanie tras statycznych. Polecenia używane do wyszukiwania błędów. Naprawa błędów w trasach statycznych i domyślnych.
Techniki przełączania	INF_I_inż_W06, INF_I_inż_U07, INF_I_inż_K04	Podstawowe metody dostępu do przełączników. Polecenia konfiguracyjne IOS w przełącznikach. Tworzenie, konfigurowanie i badanie sieci VLAN. Tworzenie, konfigurowanie łącz trunkingowych. Konfigurowanie protokołów STP, VTP, Dynamic Trunking Protocol. Konfigurowanie routera na patyku. Konfigurowanie przełączników warstwy trzeciej (typu multilayer) Zaawansowane badanie sieci VLAN Zaawansowane funkcje przełączników warstwy trzeciej Implementacja Etherchannel. Troubleshooting w Etherchannel Podstawowe zabezpieczenia przełączników i ich portów (port security) Podstawy konfigurowania sieci bezprzewodowych. Konfigurowanie zabezpieczeń WPA2 Enterprise, Troubleshooting w sieci WLAN. Konfigurowanie sieci bezprzewodowej WLAN z zastosowaniem kontrolera WLC.
Skalowanie sieci komputerowych	INF_I_inż_W04, INF_I_inż_W16, INF_I_inż_W17,	Konfiguracja Point-to-Point Single-Area OSPFv2 Modyfikacja Single-Area OSPFv2 Testowanie list ACL Statyczny NAT Dynamiczny NAT Badanie sieci WAN Tworzenie mapy sieci za pomocą CDP Tworzenie mapy sieci za pomocą LLDP Konfiguracja NTP, Troubleshooting "Tworzenie kopii zapasowych konfiguracji i IOS Aktualizowanie pliku IOS Troubleshooting Enterprise Network "
Transmisja dźwięku i obrazu w sieciach IP (VoIP)	INF_I_inż_W02 INF_I_inż_W04, INF_I_inż_U15, INF_I_inż_U20, INF_I_inż_K03	Planowanie wymaganych zasobów sprzętowych dla sieci VoIP. Konfigurowanie Call Managera (Centrala IP PBX) Konfigurowanie przełącznika jako przełącznicy telefonicznej. Konfigurowanie urządzeń końcowych (telefony IP, telefony analogowe) Planowanie i konfigurowanie polityk bezpieczeństwa, QoS, grup logicznych, adresowania. Tworzenie i konfigurowanie VLAN – rozdzielenie głosu i danych. Wykonanie, wdrożenie i testowanie projektu sieci VoIP
Łączenie sieci komputerowych	INF_I_inż_W04, INF_I_inż_W15, INF_I_inż_U01, INF_I_inż_U17 INF_I_inż_U18 INF_I_inż_U19 INF_I_inż_U20, INF_I_inż_K05	Projektowanie hierarchicznej sieci WAN. Łączenie z siecią WAN. Technologia Frame Relay. Translacja adresów IPv4: statyczna (SNAT), dynamiczna (DNAT), oparta o numery portów (PAT) Zabezpieczanie sieci WAN typu Site-to-Site Monitorowanie sieci WAN. Rozwiązywanie problemów w sieci WAN
Bezpieczeństwo sieci teleinformatycznych - projekt zespołowy	INF_I_inż_W04, INF_I_inż_U20, INF_I_inż_K05	Bezpieczeństwo komunikacji - Analiza wybranych protokołów komunikacyjnych pod kątem bezpieczeństwa transmisji. Wykrywanie ruchu w sieci - Wykrywanie hostów w sieci komputerowej, Klasyfikacja usług sieciowych z nieznanego źródła. Zabezpieczanie sieci korporacyjnej - Opis sposobu wdrażania Microsoft ISA Server w różnych konfiguracjach strefy zdemilitaryzowanej; Opis funkcjonalności oraz wdrażania zapory ogniowej dostarczanej z Microsoft ISA Server; Implementacja bezpiecznego dostępu do wewnętrznych serwerów przy wykorzystaniu Microsoft ISA Server; Konfiguracja bezpiecznego dostępu do serwera Exchange przy użyciu Microsoft ISA Server; Zagadnienia tworzenia ochrony przed szkodliwym oprogramowaniem dla komputerów klienckich, serwerów i infrastruktury sieciowej. Prawne aspekty bezpieczeństwa systemów informatycznych - Status prawny działania w systemach informatycznych na terytorium RP; Międzynarodowe standardy bezpieczeństwa systemów informatycznych

Programowanie w języku Java	INF_I_inż_W07 INF_I_inż_W12, INF_I_inż_U21 INF_I_inż_U22 INF_I_inż_K02, INF_I_inż_K04	Przedstawić założenia i charakterystykę platformy Java oraz technik jej pochodnych. Nauczyć implementacji programów pod Java. Polecenia warunkowe, Pętle, Metody, ArrayList. Programowanie obiektowe, Tablice, Sortowanie, Wyszukiwanie, HashMap. Interfejsy, Wyjątki, I/O, Dziedziczenie. Graphical user interface (GUI) Wyrażenia regularne, Iteratory, Enum
Programowanie .NET	INF_I_inż_W09, INF_I_inż_W12, INF_I_inż_U02, INF_I_inż_U12, INF_I_inż_K05	Architektura platformy .NET, Framework i technologii powiązanych. Strumienie dostępu do danych plikowych. Serializacja danych. Monitorowanie działania aplikacji poprzez mechanizm liczników systemowych. Śledzenie działania aplikacji poprzez wpisu do systemu zdarzeń. Szyfrowanie danych. Interakcja z Windows API. Programowanie wielowątkowe. Integracja kodu niezarządzanego
Zaawansowane technologie internetowe	INF_I_inż_W16, INF_I_inż_U03, INF_I_inż_U08,	HTML 5, Nowe elementy semantyczne w HTML, Formularze w HTML5 i ich walidacja, Geolokalizacja i interaktywna mapa z Google Maps, Web Storage i przechowywanie danych JSON Rest api. Przegląd podstawowej specyfikacji. Typowe rozwiązania, narzędzia do pracy z danymi. Node.JS, Instalacja, uruchomienie i konfiguracja silnika. Podstawowe komendy, pisanie funkcji. Tworzenie własnego serwera www node.js, Routing, framework express PWA, Service Workers-rejestracja, instalacja, aktywacja. Dobre praktyki przygotowania kodu.
Programowanie urządzeń mobilnych	INF_I_inż_W04, INF_I_inż_W15, INF_I_inż_U01, INF_I_inż_U17 INF_I_inż_U18 INF_I_inż_U19 INF_I_inż_U20	Nabywanie umiejętności projektowania aplikacji dla urządzeń mobilnych w środowisku Android w wykorzystaniem języka Kotlin. Wprowadzenie do systemu Android Studio i języka Kotlin, Budowa aplikacji w systemie Andrid. Interfejs użytkownika (layouty i komponenty). Nawigacja w aplikacjach mobilnych. Wiązanie aplikacji z bazą danych
Programowanie i testowanie aplikacji webowych	INF_I_inż_W04, INF_I_inż_W05	Fetch API / Ajax (XHR), ES6+, Modularność Javascript, TypeScript, Testy jednostkowe, integracyjne i funkcjonalne aplikacji webowych Mocha, Chai, Ava, Jasmine, Jest, Cypress, Enzyme, React-testing-library
Zaawansowane programowanie obiektowe	INF_I_inż_W06, INF_I_inż_U17 INF_I_inż_K02	Enkapsulacja danych (tworzenie i korzystanie z właściwości i indeksów. Definiowanie operatorów przeładowania (matematycznych, logicznych, konwersji). Definiowanie obsługi zdarzeń. Definiowanie klas szablonowych Definiowanie i implementacja klas szablonowych Budowanie i enumeracja niestandardowych kolekcji klas. Język LINQ dla przetwarzania danych. Definiowanie asynchroniczności. Wzorce projektowe
Programowanie funkcyjne	INF_I_inż_W04, INF_I_inż_W05,	Definicja programowania funkcyjnego. Język Haskell, przegląd narzędzi i kompilatorów Pojęcie funkcji, definiowanie funkcji i typów funkcji. Currying i częściowe przypisanie argumentów. Składanie funkcji. Podstawowe typy danych. Definiowanie modułów. Rachunek lambda Dopasowywanie wzorca. Nadawanie typów Rekursja. Leniwa ewaluacja. Funkcje wyższego rzędu
Programowanie systemów wbudowanych - projekt zespołowy	INF_I_inż_W06, INF_I_inż_U17_inż, INF_I_inż_K02	Projekt zespołowy z programowania systemów wbudowanych obejmuje wybór platformy sprzętowej (np. mikrokontrolery, sensory), zaprojektowanie architektury systemu, a następnie programowanie, integrację i testowanie modułów (obsługa sensorów, komunikacja, logika aplikacji). Wprowadzenie do systemów wbudowanych z uwzględnieniem definicji, zastosowania i charakterystyki oraz historii powstawania systemów wbudowanych. Architektura systemów wbudowanych, opis, charakterystyka i pomiary urządzeń wejścia/wyjścia i układów AVR Sygnały cyfrowe i metody ich przetwarzania, Zastosowanie odpowiedniego języka programowania do programowania mikrokontrolerów. Systemy operacyjne czasu

		rzeczywistego i ich zastosowanie. Protokoły i interfejsy sieciowe w systemach wbudowanych. Modele komunikacji Projektowanie systemów kontrolno-pomiarowych. Przykłady zastosowania systemów wbudowanych. Całość kończy się dokumentacją techniczną i prezentacją działającego prototypu.
Analiza i metody eksploracji masywnych zbiorów danych	INF_I_inż_W01, W03, W04, W06 INF_I_inż_U01, U05, U09_inż, U12, U15, U17_inż, INF_I_inż_K01, K04	Przedmiot koncentruje się na metodach pozyskiwania informacji z dużych i zróżnicowanych zbiorów danych. Obejmuje techniki eksploracji, takie jak grupowanie, redukcja wymiarów, wykrywanie anomalii oraz identyfikacja zależności między zmiennymi. Uczestnik poznaje narzędzia wykorzystywane w analizie Big Data, uczy się przygotowywać dane do przetwarzania oraz łączyć podejścia statystyczne, algorytmiczne i obliczenia rozproszone w celu skutecznego odkrywania wzorców.
Wstęp do sztucznych sieci neuronowych	INF_I_inż_W01, W03, W06 INF_I_inż_U09_inż, U10_inż, U11_inż, U12, U17_inż INF_I_inż_K01, K04	Kurs przedstawia podstawy działania sieci neuronowych i ich uczenia. Omawia budowę perceptronów, sieci wielowarstwowych i konwolucyjnych oraz mechanizmy propagacji sygnału i algorytmy optymalizacji. Uczestnik zdobywa umiejętności trenowania prostych modeli, doboru hiperparametrów oraz oceny skuteczności sieci w zadaniach klasyfikacji i regresji.
Fine-tuning i adaptacja modeli językowych	INF_I_inż_W06, W10_inż, W14 INF_I_inż_U01, U10_inż, U11_inż, U12, U13, U14, INF_I_inż_K01, K04	Przedmiot skupia się na praktycznym dostrajaniu dużych modeli językowych do wybranych domen i zastosowań. Omawia strategię przygotowywania danych treningowych, metody regularyzacji, techniki transfer learning oraz sposoby ograniczania błędów i halucynacji. Uczestnik uczy się oceniania jakości modeli, w tym stosowania metryk lingwistycznych i testów behawioralnych.
Zastosowanie i analiza modeli generatywnych	INF_I_inż_W06, W10_inż, W13, INF_I_inż_U10_inż, U11_inż, U12, U14, U17_inż, U18_inż INF_I_inż_K01, K04	Kurs wprowadza w zasady działania modeli generatywnych, takich jak modele dyfuzyjne czy generatory sekwencyjne. Uczestnik poznaje ich możliwości, ograniczenia oraz kryteria oceny jakości generacji. Omawiane są wybrane zastosowania modeli w generowaniu tekstu, obrazu i danych syntetycznych oraz ryzyka związane z ich używaniem.
Interfejsy AI i integracja z aplikacjami przy użyciu api	INF_I_inż_W05, W07_inż, W08, W10_inż, W13 INF_I_inż_U03, U10_inż, U11_inż, U15, U18_inż, INF_I_inż_K03, K05	Przedmiot pokazuje, jak wykorzystywać zewnętrzne usługi AI w aplikacjach poprzez API. Uczestnik uczy się tworzyć integracje z modelami językowymi, usługami przetwarzania obrazu i narzędziami automatyzacji. Omawiane są dobre praktyki komunikacji z API, projektowanie architektury aplikacji opartej na usługach AI oraz kontrola jakości odpowiedzi modeli.
Sztuczna inteligencja w przetwarzaniu i rozpoznawaniu obrazów i multimedialnych	INF_I_inż_W03, W06, W13 INF_I_inż_U09_inż, U10_inż, U11_inż, U12, U17_inż, U18_inż INF_I_inż_K01, K04	Kurs obejmuje metody uczenia maszynowego stosowane do analizy obrazu, dźwięku i materiałów multimedialnych. Uczestnik poznaje techniki ekstrakcji cech, detekcji obiektów, klasyfikacji i segmentacji. Omawiane są wyzwania związane z różnorodnością danych multimedialnych oraz projektowanie modeli odpornych na zakłócenia.
Błędy w generatywnej sztucznej inteligencji i bezpieczeństwo użytkowników	INF_I_inż_W04, W05, W06, W11, INF_I_inż_U01, U07, U14, U17_inż, U20, U22_inż INF_I_inż_K02, K03, K04	Przedmiot analizuje zjawiska prowadzące do generowania błędnych lub niepożądanych treści przez modele generatywne. Obejmuje typowe halucynacje, stronniczość danych i skutki niewłaściwego użycia AI. Uczestnik poznaje zasady projektowania systemów minimalizujących ryzyko, metody kontroli treści oraz sposób oceny bezpieczeństwa i wiarygodności generowanych wyników.
Zastosowanie technologii generatywnej - projekt zespołowy	INF_I_inż_W10_inż, W13, W15 INF_I_inż_U02, U03, U06, U08,	Zajęcia polegają na praktycznym wykorzystaniu modeli generatywnych w ramach zespołowego projektu. Studenci planują, projektują i implementują rozwiązanie oparte na generowaniu tekstu, obrazu lub innych danych. Przedmiot rozwija umiejętności

	U10_inż, U11_inż, U12, U13, U14, U18_inż, U19_inż, U21_inż INF_I_inż_K01, K02, K04, K05	współpracy, zarządzania zadaniami oraz podejmowania decyzji dotyczących jakości, etyki i bezpieczeństwa technologii generatywnej.
--	--	---

IV. PRZYPORZĄDKOWANIE KIERUNKU STUDIÓW DO DYSZYCYPLIN NAUKOWYCH

L.p.	Dyscypliny naukowe	% PUNKTÓW ECTS
1.	Informatyka (dyscyplina wiodąca)	57
2.	Informatyka techniczna i telekomunikacja	33
3	Matematyka	10

V. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI ECTS OKREŚLONE DLA PROGRAMU STUDIÓW

Nazwa wskaźnika	Liczba punktów ECTS/Liczba godzin
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	113,1
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne	153,6
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	5
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru	87,4
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym	39

VI. WYMIAR, ZASADY I FORMY ODBYWANIA PRAKTYK ZAWODOWYCH

Wymiar: 960 godzin praktyk zawodowych.

Student wyznaczoną liczbę godzin (w sumie) musi odbyć do końca trybu kształcenia.

Student ma możliwość zorganizowania praktyki indywidualnie bądź z pomocą Biura Obsługi Studenta.

Student udający się na odbycie praktyk zawodowych, powinien wypełnić oświadczenie wstępne, na podstawie którego tworzona jest umowa oraz skierowanie (dla pracodawcy) jak również zaświadczenie o odbytej praktyce, program praktyk, karta czasu pracy praktykanta oraz efekty kształcenia. Po zakończonych praktykach student dostarcza całą dokumentację na uczelnię, gdzie jest ona opiniowana przez opiekuna praktyk.

Praktyki zawodowe mogą odbywać się w formie stacjonarnej lub hybrydowej.

VII. SPOSOBY WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGANÝCH PRZEZ STUDENTA W TRAKCIE CAŁEGO CYKLU KSZTAŁCENIA

Metoda weryfikacji/Obszary	Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
Test, kolokwium	X	X	
Egzamin pisemny	X	X	
Egzamin ustny	X	X	
Projekt	X	X	X
Referat	X	X	
Prezentacja	X	X	X
Esej	X	X	X
Wypowiedź ustna indywidualna	X	X	
Uczestnictwo w dyskusji		X	X
Studium przypadku (case study)	X	X	
Raport, sprawozdanie z zadania terenowego	X	X	
Zadania praktyczne		X	X
Samodzielne rozwiązywanie zadań		X	
Aktywny udział w zajęciach		X	X
Obserwacja studentów przez nauczyciela akademickiego			X
Egzamin dyplomowy	X	X	X

Formy i metody prowadzenia zajęć oraz kryteria oceny i jej składowe dla poszczególnych zajęć określa karta przedmiotu.