Politechnika Łódzka

Program studiów

Wydział:	Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej
Kierunek:	Informatyka stosowana
Poziom kształcenia:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2026/27

Spis treści

Informacje podstawowe	3
Efekty uczenia się (w odniesieniu do PRK)	4
Matryca modułów zajęć w odniesieniu do efektów uczenia się i treści programowych	6
ECTS - przedmioty	23
Wskaźniki ECTS	31
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się	32
Praktyki zawodowe	33
Specjalności/ścieżki dyplomowania oferowane w ramach programu studiów	34
Charakterystyka kierunku	35
Plan studiów	37

Informacje podstawowe

Nazwa kierunku studiów:	Informatyka stosowana
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	7
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210
Łączna liczba godzin zajęć:	2625
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	105
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kod ISCED:	0613
Język studiów:	polski

Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Dyscyplina	Udział procentowy
Informatyka techniczna i telekomunikacja	100%

Efekty uczenia się (w odniesieniu do PRK)

Lp.	Kod efektu uczenia się	Treść efektu uczenia się	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK z uwzględnieniem charakterystyk drugiego stopnia umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
1	**1INS1**	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody i narzędzia z zakresu informatyki, jej podstaw matematycznych oraz dziedzin pokrewnych pozwalające wyjaśniać złożone zjawiska i zależności w systemach informatycznych.	P6U_W	P6S_WG
2	**1INS2**	Zna i rozumie obowiązki zawodowe i dokonuje świadomej oceny w kontekście informatyki, uwzględniając uwarunkowania prawne, etyczne i ekonomiczne, w tym ochronę danych i własności intelektualnej, zasady przedsiębiorczości oraz przykłady zastosowań tej wiedzy w praktyce zawodowej.	P6U_W	P6S_WK
3	**1INS3**	Potrafi dobierać i wykorzystywać metody oraz narzędzia informatyczne i z zakresu dziedzin pokrewnych do realizacji złożonych projektów informatycznych w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach pracy.	P6U_U	P6S_UW
4	**1INS4**	Potrafi zaprojektować i przeprowadzić proste eksperymenty, badania lub analizę danych, a następnie zinterpretować wyniki i wykorzystać je do doskonalenia rozwiązań informatycznych.	P6U_U	P6S_UW
5	**1INS5**	Potrafi zidentyfikować, sformułować oraz przeanalizować nietypowy, złożony problem informatyczny, dokonać krytycznej oceny pozyskanych informacji oraz zaproponować możliwe rozwiązania z wykorzystaniem właściwych metod i narzędzi.	P6U_U	P6S_UW
6	**1INS6**	Potrafi zaprojektować wybrane rozwiązanie informatyczne spełniające określone wymagania, zaimplementować je z wykorzystaniem współczesnych języków programowania oraz zintegrować z innymi rozwiązaniami i ocenić pod kątem użyteczności i bezpieczeństwa.	P6U_U	P6S_UW
7	**1INS7**	Potrafi w sposób zrozumiały i precyzyjny komunikować się z zespołem specjalistów i niespecjalistów w kontekście zagadnień informatycznych, w szczególności posługując się językiem obcym na poziomie co najmniej B2, przedstawiać oraz dyskutować wybrane rozwiązania, jak również przygotować dokumentację techniczną.	P6U_U	P6S_UK
8	**1INS8**	Potrafi planować i organizować własną pracę oraz efektywnie współdziałać w zespole projektowym, także interdyscyplinarnym, przyjmując różne role, rozwiązywać konflikty oraz ponosić odpowiedzialność za realizację wspólnych celów projektowych.	P6U_U	P6S_UO, P6S_UU
9	**1INS9**	Jest gotów do krytycznej oceny własnej wiedzy i kompetencji, potrafi identyfikować obszary wymagające podnoszenia kwalifikacji zawodowych i systematycznego oraz samodzielnego uczenia się, jak również korzystać z opinii ekspertów w obliczu złożonych problemów inżynierskich.	P6U_K	P6S_KK

Lp.	Kod efektu uczenia się	Treść efektu uczenia się	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK z uwzględnieniem charakterystyk drugiego stopnia umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
10	**1INS10**	Jest gotów do podejmowania odpowiedzialności zawodowej inżyniera informatyka, przestrzega zasad etyki, ochrony danych i bezpieczeństwa systemów, dostrzega społeczne skutki rozwiązań informatycznych, wykazuje gotowość do działań na rzecz interesu publicznego oraz przejawia postawę przedsiębiorczą w planowaniu własnej kariery i inicjowaniu działań innowacyjnych.	P6U_K	P6S_KO, P6S_KR

Matryca modułów zajęć w odniesieniu do efektów uczenia się i treści programowych

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
1	Algebra	Podstawy algebry liniowej w zastosowaniach informatycznych i inżynierskich. Wektory i macierze: działania, własności, interpretacje geometryczne. Układy równań liniowych i metody ich rozwiązywania, w tym eliminacja Gaussa. Przestrzenie liniowe, baza i wymiar, kombinacje liniowe oraz zależność i niezależność liniowa. Przekształcenia liniowe i ich reprezentacje macierzowe. Wartości i wektory własne oraz ich znaczenie w analizie układów i transformacji. Zastosowania narzędzi algebraicznych w modelowaniu problemów obliczeniowych, analizie stabilności i opisie zjawisk dynamicznych.	x		x							
2	Analiza matematyczna 1	Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej w ujęciu analitycznym i aplikacyjnym. Granice ciągów i funkcji oraz pojęcie ciągłości i jej konsekwencje obliczeniowe. Pochodne: interpretacja geometryczna i fizyczna, reguły różniczkowania oraz badanie monotoniczności i ekstremów. Przybliżenia lokalne i elementy analizy błędu, w tym rozwinięcia w szereg Taylora. Całki nieoznaczone i oznaczone oraz ich własności, podstawowe metody całkowania i zastosowania w obliczaniu pól, wartości średnich i wielkości fizycznych. Szeregi liczbowe i funkcyjne w zakresie niezbędnym do opisu zbieżności i aproksymacji. Rozwiązywanie zadań rachunkowych i problemowych typowych dla zastosowań inżynierskich.	x		x							
3	Fizyka 1	Podstawy mechaniki klasycznej w ujęciu analitycznym i problemowym. Kinematyka i dynamika punktu materialnego oraz bryły sztywnej, zasady dynamiki Newtona i ich zastosowania. Praca, energia, pęd i moment pędu oraz zasady zachowania w układach mechanicznych. Ruch obrotowy i drgania, w tym oscylator harmoniczny i zjawisko rezonansu. Fale mechaniczne: opis matematyczny, propagacja i superpozycja. Wprowadzenie do podstawowych zjawisk elektrycznych: ładunek, pole elektryczne, prąd i napięcie oraz elementarne obwody elektryczne. Analiza zjawisk fizycznych istotnych dla informatyki, elektroniki i systemów technicznych.	x		x							
4	Narzędzia sztucznej inteligencji	Środowiska programistyczne i ekosystem narzędzi wykorzystywanych w projektach AI i Data Science. Instalacja, konfiguracja i zarządzanie środowiskami obliczeniowymi, w tym wirtualnymi środowiskami i zależnościami bibliotek. Organizacja pracy z wykorzystaniem systemów kontroli wersji oraz repozytoriów kodu. Strukturyzacja projektów, zarządzanie danymi i eksperymentami oraz dokumentowanie pracy analitycznej. Wprowadzenie do bibliotek i frameworków wspierających analizę danych i uczenie maszynowe. Realizacja prostych projektów AI obejmujących przygotowanie środowiska, implementację modelu oraz weryfikację wyników.			x							
5	Algorytmika i podstawy programowania	Podstawy algorytmiki i programowania strukturalnego w kontekście rozwiązywania problemów obliczeniowych. Konstrukcja algorytmów z wykorzystaniem instrukcji sterujących oraz podstawowych struktur danych. Analiza poprawności rozwiązań oraz wprowadzenie do pojęcia złożoności czasowej i pamięciowej. Projektowanie czytelnych i modularnych programów zgodnie z zasadami dobrych praktyk. Implementacja i testowanie algorytmów w zadaniach praktycznych.			x			x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
6	Wprowadzenie do systemów operacyjnych	Podstawowe funkcje i architektura systemów operacyjnych. Zarządzanie procesami, pamięcią oraz systemem plików w ujęciu koncepcyjnym. Wprowadzenie do wirtualizacji i konteneryzacji jako metod izolacji środowisk uruchomieniowych. Mechanizmy kontroli dostępu i podstawowe zasady bezpieczeństwa systemowego. Analiza konfiguracji oraz roli systemu operacyjnego w zarządzaniu zasobami komputera.	x	x								
7	Komputerowe wspomaganie projektowania	Podstawy modelowania w systemach CAD oraz zasady grafiki technicznej. Tworzenie rysunków technicznych zgodnie z normami oraz organizacja dokumentacji projektowej. Modelowanie przestrzenne obiektów i ich wizualizacja. Wymiarowanie, przygotowanie dokumentacji do publikacji oraz analiza poprawności projektów inżynierskich.						x				
8	Język angielski B2 moduł I	I część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
9	Język angielski B2+ moduł I	I część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
10	Język angielski C1 moduł I	I część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
11	Język niemiecki B2 moduł I	I część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
12	Fizyka 2	Elektromagnetyzm i zjawiska falowe w ujęciu analitycznym i aplikacyjnym. Pole elektryczne i magnetyczne, prawa Maxwella oraz podstawy indukcji elektromagnetycznej. Optyka falowa i zjawiska interferencji oraz dyfrakcji. Zastosowania zjawisk elektromagnetycznych w układach technicznych, telekomunikacji i elektronice.	x		x							
13	Analiza matematyczna 2	Kontynuacja zagadnień z analizy matematycznej jednowymiarowej oraz wprowadzenie funkcji wielu zmiennych, badania ciągłości i różniczkowalności funkcji, pochodnych cząstkowych, gradientu, optymalizacji wielowymiarowej oraz całek wielokrotnych. Omówienie szeregów potęgowych i ich zbieżności oraz zastosowań w rozwiązywaniu równań różniczkowych.	x		x							
14	Matematyka dyskretna z elementami kryptografii	Podstawy kombinatoryki, teorii grafów, relacji i funkcji oraz elementy logiki matematycznej. Wprowadzenie do teorii liczb w kontekście zastosowań kryptograficznych. Symetryczne i asymetryczne techniki szyfrowania oraz podstawowe algorytmy kryptograficzne. Analiza zastosowań metod dyskretnych w bezpieczeństwie informacji.	x		x							
15	Programowanie wysokopoziomowe	Programowanie w językach wysokiego poziomu ze szczególnym uwzględnieniem języka Python. Struktury danych, funkcje, moduły i programowanie obiektowe. Obsługa wyjątków, operacje na plikach oraz praca z bibliotekami. Projektowanie i realizacja programów rozwiązujących zadania praktyczne.			x			x				
16	Systemy operacyjne	Modele i architektura systemów operacyjnych. Zarządzanie procesami i wątkami, synchronizacja i harmonogramowanie. Organizacja pamięci, systemy plików i wirtualizacja. Podstawy bezpieczeństwa systemowego i administracji środowiskami operacyjnymi.	x					x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
17	Podstawy elektroniki	Właściwości i charakterystyki elementów elektronicznych: rezystorów, kondensatorów, diod i tranzystorów. Analiza podstawowych układów analogowych oraz zasad ich działania. Pomiary sygnałów i interpretacja parametrów elektrycznych. Projektowanie prostych układów wzmacniających i analiza ich charakterystyk.	x		x							
18	Programowanie obiektowe	Paradygmat programowania obiektowego jako sposób modelowania systemów informatycznych. Projektowanie klas i obiektów z wykorzystaniem zasad enkapsulacji, dziedziczenia i polimorfizmu. Definiowanie interfejsów oraz zarządzanie zależnościami między komponentami systemu. Analiza odpowiedzialności klas, modularność oraz refaktoryzacja kodu. Implementacja i testowanie aplikacji obiektowych o przejrzystej i rozszerzalnej strukturze.			x			x				
19	Język angielski B2 moduł II	II część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
20	Język angielski B2+ moduł II	II część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
21	Język angielski C1 moduł II	II część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
22	Język niemiecki B2 moduł II	II część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
23	Sieci komputerowe	Modele architektury sieci komputerowych (OSI, TCP/IP) oraz ich warstwowa organizacja. Protokoły komunikacyjne warstwy łącza, sieciowej i transportowej (Ethernet, IP, TCP, UDP). Adresacja, routing, przełączanie i konfiguracja sieci lokalnych. Mechanizmy zabezpieczania transmisji danych oraz podstawy diagnostyki i analizy ruchu sieciowego. Realizacja ćwiczeń konfiguracyjnych i laboratoryjnych.	x					x				
24	Programowanie komponentowe	Projektowanie i implementacja komponentów programistycznych jako modułów większych systemów. Zasady modularności, separacji odpowiedzialności oraz ponownego użycia kodu. Wzorce projektowe i kontraktowanie interfejsów. Integracja komponentów w aplikacji oraz testowanie jednostkowe i integracyjne. Analiza architektury systemów opartych na komponentach.			x			x				
25	Podstawy baz danych	Modelowanie danych z wykorzystaniem diagramów ER oraz zasady normalizacji. Projektowanie relacyjnych baz danych zgodnie z wymaganiami aplikacyjnymi. Język SQL w zakresie definiowania, manipulowania i odpytywania danych. Mechanizmy integralności, indeksy, widoki i transakcje. Podstawy optymalizacji zapytań i oceny wydajności systemu bazodanowego.	x		x							
26	Standardy wymiany danych	Standardy wymiany danych oparte na formatach XML i JSON oraz ich zastosowanie w integracji systemów. Definicja schematów, walidacja i konwersja danych. Protokoły komunikacyjne i interfejsy REST. Problemy interoperacyjności w systemach rozproszonych oraz zapewnienie spójności i poprawności przesyłanych informacji.			x							

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
27	Metody numeryczne	Metody aproksymacji i interpolacji funkcji oraz analiza błędów numerycznych. Rozwiązywanie równań nieliniowych i układów równań liniowych. Numeryczne całkowanie i różniczkowanie. Stabilność i zbieżność algorytmów numerycznych. Zastosowanie metod numerycznych w obliczeniach komputerowych i analizie problemów inżynierskich.	x		x							
28	Architektura komputerów i programowanie kart graficznych	Architektura współczesnych systemów komputerowych, w tym organizacja CPU i model pamięci. Hierarchia pamięci i jej wpływ na wydajność obliczeń. Podstawy programowania równoległego na GPU oraz modele przetwarzania SIMD i data-parallel. Analiza potoków przetwarzania i optymalizacja wydajności. Identyfikacja wąskich gardeł w systemach obliczeniowych.			x		x	x				
29	Metody programowania współbieżnego	Modele współbieżności oraz zarządzanie procesami i wątkami. Mechanizmy synchronizacji i komunikacji międzyprocesowej. Problemy wyścigu, zakleszczeń i ich unikanie. Projektowanie aplikacji współbieżnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa i wydajności. Implementacja i testowanie rozwiązań w językach wysokiego poziomu.			x			x				
30	Język angielski B2 moduł III	III część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
31	Język angielski B2+ moduł III	III część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
32	Język angielski C1 moduł III	III część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
33	Język niemiecki B2 moduł III	III część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
34	Podstawy grafiki komputerowej	Podstawy grafiki komputerowej w ujęciu geometrycznym i algorytmicznym. Reprezentacja obiektów i scen 2D/3D, transformacje, rzutowanie, rasteryzacja oraz elementy potoku renderingu. Podstawy modelowania obrazu, przestrzeni barw i kolorymetrii, a także wprowadzenie do przetwarzania obrazów. Analiza kompromisów między jakością a wydajnością generowania grafiki oraz zadania ćwiczeniowe rozwijające umiejętność implementacji i interpretacji rezultatów.	x		x							
35	Komunikacja cyfrowa i przetwarzanie sygnałów	Podstawy analizy i przetwarzania sygnałów analogowych oraz cyfrowych w zastosowaniach telekomunikacyjnych i multimedialnych. Reprezentacje w dziedzinie czasu i częstotliwości, w tym transformata Fouriera oraz interpretacja widma. Filtracja, próbkowanie, kwantyzacja i kompresja, a także podstawy modulacji i kodowania. Omówienie wpływu parametrów przetwarzania na jakość sygnału i odporność transmisji oraz ćwiczenia rozwijające umiejętność doboru metod do wymagań systemu.	x		x							

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
36	Systemy wbudowane	Architektura systemów wbudowanych oraz zasady ich projektowania z uwzględnieniem ograniczeń zasobów i wymagań czasowych. Mikrokontrolery, peryferia, interfejsy komunikacyjne oraz podstawy programowania niskopoziomowego. Integracja z czujnikami i elementami wykonawczymi, obsługa przerwań oraz wprowadzenie do systemów czasu rzeczywistego. Diagnostyka, testowanie i analiza działania prototypów w zadaniach laboratoryjnych.	x					x				
37	Podstawy inżynierii oprogramowania	Zasady inżynierii oprogramowania w cyklu życia systemów informatycznych: analiza i specyfikacja wymagań, projektowanie architektury, planowanie implementacji oraz testowanie. Modele procesu wytwórczego i dobór praktyk w zależności od skali i ryzyk projektu, w tym podejścia klasyczne i zwinne. Dokumentowanie rozwiązań, zarządzanie zmianą i jakością oraz podstawy utrzymania oprogramowania. Rozwijanie kompetencji pracy zespołowej i oceny jakości wytwarzania.					x	x		x		
38	Algorytmy sztucznej inteligencji	Modele i metody sztucznej inteligencji w ujęciu algorytmicznym. Reprezentacja wiedzy i problemu, przeszukiwanie przestrzeni stanów oraz techniki heurystyczne. Podstawy wnioskowania i podejmowania decyzji w systemach inteligentnych oraz wprowadzenie do metod uczenia jako elementu budowy rozwiązań data-driven. Analiza ograniczeń podejść klasycznych i przygotowanie do dalszych zagadnień z zakresu uczenia maszynowego i uczenia głębokiego.			x	x						
39	Podstawy Data Science	Wprowadzenie do procesu analizy danych: pozyskiwanie, przygotowanie, eksploracja oraz podstawowe modelowanie i interpretacja wyników. Przetwarzanie danych, identyfikacja braków i anomalii oraz dobór reprezentacji na potrzeby analizy. Wprowadzenie do metod statystycznych i prostych modeli predykcyjnych wykorzystywanych w zadaniach opisowych i prognostycznych. Ocena jakości wyników z wykorzystaniem podstawowych miar oraz kształtowanie umiejętności komunikowania wniosków analitycznych.				x						
40	Język angielski B2 moduł IV	IV część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
41	Język angielski B2+ moduł IV	IV część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
42	Język angielski C1 moduł IV	IV część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			
43	Język niemiecki B2 moduł IV	IV część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.							x			

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
44	Podstawy cyberbezpieczeństwa	Wprowadzenie do bezpieczeństwa informacji, systemów i sieci komputerowych. Zagrożenia, podatności oraz podstawowe mechanizmy ochrony, w tym kryptografia, uwierzytelnianie i kontrola dostępu. Modele ryzyka, polityki bezpieczeństwa oraz podstawy analizy incydentów. Kształtowanie świadomości zagrożeń oraz odpowiedzialnego korzystania z systemów informatycznych w kontekście praktyki inżynierskiej.			x	x						
45	Bezpieczne aplikacje w bezpiecznych sieciach	Projektowanie i implementacja bezpiecznych aplikacji w środowiskach sieciowych i rozproszonych. Mechanizmy kontroli dostępu, szyfrowanie transmisji, bezpieczeństwo API oraz ochrona przed typowymi atakami aplikacyjnymi. Podstawy audytu bezpieczeństwa, testowania podatności oraz weryfikacji konfiguracji. Zasady secure-by-design i praktyczne podejście do budowy rozwiązań odpornych na ataki.					x	x				
46	Projektowanie i praktyka Data Science	Realizacja projektu obejmującego pełny cykl pracy z danymi: od definiowania problemu i pozyskania danych, przez eksplorację i modelowanie, po walidację i prezentację wyników. Dobór metod i narzędzi adekwatnych do charakteru zadania. Dokumentowanie procesu analitycznego oraz komunikowanie wniosków w formie raportu i prezentacji. Krytyczna ocena przyjętych założeń i ograniczeń rozwiązania.				x			x			
47	Wizualizacja i raportowanie danych	Zasady projektowania przejrzystych i rzetelnych wizualizacji wspierających proces decyzyjny. Dobór form graficznych do charakteru danych i odbiorcy raportu. Narracja danych (data storytelling) oraz integracja wizualizacji z interpretacją analityczną. Projektowanie dashboardów i raportów interaktywnych. Identyfikacja błędów poznawczych i manipulacji wizualnej.							x			
48	Modelowanie i animacja komputerowa	Modelowanie 3D obiektów i scen. Deformacje, rigging i animacja kluczowa. Symulacje fizyczne i efekty proceduralne. Pipeline produkcyjny w grach i filmie animowanym. Integracja modeli z silnikami graficznymi.						x		x		
49	Matematyka grafiki komputerowej	Przestrzenie współrzędnych, macierze transformacji i algebra liniowa w grafice. Projekcje i przekształcenia geometryczne. Modele oświetlenia i wektory normalne. Interpolacja i aproksymacja w generowaniu obrazu. Matematyczne podstawy renderingu.	x		x							
50	Wysokodostępne i zautomatyzowane infrastruktury	Architektury wysokiej dostępności (HA), redundancja i replikacja usług. Automatyzacja zarządzania infrastrukturą (Infrastructure as Code). DevOps, CI/CD oraz orkiestracja usług (np. kontenery). Monitorowanie, zarządzanie konfiguracją i zapewnienie ciągłości działania systemów.			x			x				
51	Aplikacje internetowe i usługi sieciowe	Architektura aplikacji WWW (frontend, backend, API). Komunikacja klient–serwer, REST i integracja usług. Bezpieczeństwo aplikacji webowych oraz uwierzytelnianie i autoryzacja. Wdrażanie aplikacji w środowiskach chmurowych i kontenerowych.						x				
52	Bezpieczeństwo we współczesnym oprogramowaniu	Identyfikacja zagrożeń i modele ataków. Podatności aplikacyjne (m.in. OWASP), analiza bezpieczeństwa kodu i testy penetracyjne. Mechanizmy uwierzytelniania i autoryzacji. Projektowanie systemów zgodnie z zasadami secure-by-design oraz odporność aplikacji na ataki.						x				
53	Nowoczesne środowiska w wytwarzaniu oprogramowania	Narzędzia wspierające zespołowe wytwarzanie oprogramowania: systemy kontroli wersji, CI/CD, automatyzacja budowania i testowania. Konteneryzacja i orkiestracja usług. DevOps i praktyki ciągłej integracji. Organizacja repozytoriów i zarządzanie zależnościami.						x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
54	Przetwarzanie i analiza obrazów	Filtracja, transformacje geometryczne i operacje morfologiczne. Segmentacja i detekcja krawędzi. Analiza obrazu w dziedzinie przestrzennej i częstotliwościowej. Ekstrakcja cech i podstawy rozpoznawania obrazów. Implementacja algorytmów przetwarzania obrazów.				x						
55	Statystyka i teoria prawdopodobieństwa	Teoria prawdopodobieństwa, zmienne losowe i rozkłady. Estymacja parametrów i testowanie hipotez. Korelacja i regresja w analizie danych. Wnioskowanie statystyczne w praktyce inżynierskiej. Interpretacja wyników w kontekście analizy danych.				x						
56	Podstawy gier komputerowych	Podstawy projektowania gier: mechaniki, dynamika i estetyka. Projektowanie systemów rozgrywki i balansowanie mechanik. Pipeline produkcyjny, role zespołowe i środowiska silnikowe. Analiza rynku gier i modeli biznesowych. Krytyczna analiza istniejących produkcji.					x			x		
57	Projekt oparty na fabule - concept design	Tworzenie koncepcji gier narracyjnych. Projektowanie fabuły, struktur dramaturgicznych i świata przedstawionego. Budowanie postaci, dialogów i motywacji gracza. Integracja narracji z mechaniką gry. Opracowanie dokumentacji koncepcyjnej i prototypów fabularnych.							x	x		
58	Zabezpieczanie systemów operacyjnych i usług	Utwardzanie systemów operacyjnych oraz usług sieciowych w środowiskach produkcyjnych. Konfiguracja bezpieczeństwa, polityki dostępu, zabezpieczanie protokołów komunikacyjnych oraz ograniczanie powierzchni ataku. Audyt konfiguracji, analiza podatności oraz podstawy reagowania na incydenty i dokumentowania działań. Monitorowanie systemów, logowanie zdarzeń oraz wprowadzenie do dobrych praktyk utrzymania bezpiecznych usług.		x	x			x				
59	Aplikacje mobilne	Projektowanie i implementacja aplikacji mobilnych z uwzględnieniem specyfiki platform oraz cyklu życia aplikacji. Architektura aplikacji, projektowanie UI/UX, integracja z usługami sieciowymi i backendowymi oraz obsługa danych lokalnych. Aspekty bezpieczeństwa aplikacji mobilnych, zarządzanie uprawnieniami oraz podstawy testowania i diagnostyki. Wdrażanie aplikacji do sklepów, utrzymanie i aktualizacje; realizacja projektów implementacyjnych.						x				
60	Aplikacje i usługi rozproszone	Architektura systemów rozproszonych i modele komunikacji pomiędzy komponentami. Integracja usług, przetwarzanie rozproszone oraz zagadnienia skalowalności i tolerancji błędów. Synchronizacja, spójność danych oraz podstawy projektowania systemów odpornych na awarie. Mechanizmy równoważenia obciążenia, obserwowalność (monitoring, logowanie) oraz analiza kompromisów projektowych w systemach rozproszonych.					x	x				
61	Podstawy cyberbezpieczeństwa	Wprowadzenie do bezpieczeństwa informacji, systemów i sieci komputerowych. Zagrożenia, podatności oraz podstawowe mechanizmy ochrony, w tym kryptografia, uwierzytelnianie i kontrola dostępu. Modele ryzyka, polityki bezpieczeństwa oraz podstawy analizy incydentów. Kształtowanie świadomości zagrożeń oraz odpowiedzialnego korzystania z systemów informatycznych w kontekście praktyki inżynierskiej.			x	x						
62	Bezpieczne aplikacje w bezpiecznych sieciach	Projektowanie i implementacja bezpiecznych aplikacji w środowiskach sieciowych i rozproszonych. Mechanizmy kontroli dostępu, szyfrowanie transmisji, bezpieczeństwo API oraz ochrona przed typowymi atakami aplikacyjnymi. Podstawy audytu bezpieczeństwa, testowania podatności oraz weryfikacji konfiguracji. Zasady secure-by-design i praktyczne podejście do budowy rozwiązań odpornych na ataki.					x	x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
63	Inżynierski projekt kompetencyjny	Zespołowa realizacja projektu inżynierskiego integrującego wiedzę i umiejętności zdobyte w toku studiów. Identyfikacja problemu, analiza wymagań oraz opracowanie specyfikacji funkcjonalnej i technicznej rozwiązania. Projektowanie architektury systemu, implementacja, integracja komponentów oraz przygotowanie planu testów i walidacji. Zarządzanie pracą zespołu: podział ról, harmonogram, komunikacja, kontrola postępów i zarządzanie ryzykiem. Prezentacja rezultatów projektu, dokumentowanie decyzji projektowych oraz krytyczna ocena przyjętych rozwiązań z uwzględnieniem ich ograniczeń technicznych i organizacyjnych.					x	x	x	x		x
64	Studenckie praktyki zawodowe	Realizacja praktyki zawodowej w środowisku pracy zgodnym z profilem kształcenia. Wykonywanie zadań projektowych i/lub implementacyjnych w zespołach technicznych oraz udział w procesach organizacyjnych typowych dla przedsiębiorstw IT. Poznanie stosowanych technologii, narzędzi, standardów jakości oraz zasad komunikacji i współpracy w strukturach projektowych. Zastosowanie wiedzy akademickiej do rozwiązywania problemów praktycznych oraz rozwijanie kompetencji zawodowych, w tym odpowiedzialności, samodzielności i pracy zespołowej. Opracowanie podsumowania przebiegu praktyki i wniosków rozwojowych.						x		x	x	
65	Proseminarium	Przygotowanie do realizacji pracy dyplomowej poprzez doprecyzowanie tematu, celu, zakresu oraz założeń metodologicznych. Analiza literatury przedmiotu i krytyczna ocena istniejących rozwiązań w wybranym obszarze. Opracowanie wstępnej koncepcji rozwiązania, harmonogramu działań oraz struktury pracy. Omówienie zasad redagowania tekstu naukowo-technicznego, dokumentowania źródeł i prezentowania wyników. Prezentacja koncepcji pracy w grupie seminaryjnej oraz dyskusja nad przyjętymi założeniami.							x	x	x	
66	Informatyka śledcza	Zakres obejmuje metodykę zabezpieczania i analizy materiału cyfrowego w kontekście incydentów bezpieczeństwa i przestępstw komputerowych. Procedury identyfikacji, utrwalania i odzyskiwania danych z nośników oraz systemów informatycznych z zachowaniem integralności dowodowej. Analiza śladów cyfrowych, logów systemowych i ruchu sieciowego w celu rekonstrukcji zdarzeń. Dokumentowanie wyników ekspertyzy oraz przygotowanie raportów zgodnych z wymogami formalnymi i prawnymi. Ocena wiarygodności materiału dowodowego i ograniczeń metod analizy.							x			
67	Skalowalność danych i techniki Big Data	Architektury przetwarzania rozproszonego i systemy Big Data. Przetwarzanie wsadowe i strumieniowe danych oraz zarządzanie dużą objętością i różnorodnością informacji. Systemy plików rozproszonych (np. HDFS), klastry obliczeniowe oraz strategie skalowania poziomego i pionowego. Kompromisy między wydajnością, spójnością i dostępnością danych. Projektowanie skalowalnych systemów analitycznych.					x	x				
68	Projektowanie poziomów gier komputerowych	Projektowanie poziomów gier z uwzględnieniem mechanik, narracji środowiskowej i doświadczenia gracza. Struktura przestrzeni, pacing, balans trudności i progresja. Integracja level designu z systemami gry i silnikiem. Iteracyjne testowanie, analiza zachowań graczy i optymalizacja rozgrywki. Tworzenie prototypów poziomów w wybranym silniku.							x	x		
69	Sieciowe systemy baz danych	Rozproszone systemy baz danych: replikacja, partycjonowanie i synchronizacja. Mechanizmy zapewniania spójności danych w środowiskach sieciowych. Transakcje rozproszone i odporność na awarie. Projektowanie skalowalnych systemów przechowywania danych dla aplikacji sieciowych.						x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
70	Jakość w procesie wytwarzania oprogramowania	Procesy instalacji, wdrażania i aktualizacji systemów. Konfiguracja środowisk produkcyjnych oraz monitorowanie działania. Strategie rollout i rollback, SLA oraz utrzymanie ciągłości działania. Integracja wdrożeń z praktykami DevOps i środowiskami chmurowymi.			x			x				
71	Wydajne obliczenia	Obliczenia równoległe i rozproszone. Architektury klastrowe i akceleratory GPU. Modele programowania MPI, OpenMP i CUDA. Optymalizacja kodu i planowanie zadań. Zastosowania HPC w symulacjach i analizie dużych zbiorów danych.					x	x				
72	Projektowanie fabuły w grach komputerowych	Struktury narracyjne i pacing w grach. Integracja dramaturgii z mechaniką. Projektowanie dialogów i relacji między postaciami. Analiza doświadczenia narracyjnego gracza. Tworzenie dokumentacji narracyjnej i scenariuszy interaktywnych.							x	x		
73	Artifficial Intelligence in Cybersecurity	Zastosowanie metod uczenia maszynowego w zadaniach cyberbezpieczeństwa. Detekcja anomalii, klasyfikacja incydentów, analiza behawioralna oraz automatyzacja wnioskowania na podstawie danych bezpieczeństwa. Dobór cech, ocena jakości modeli oraz interpretacja wyników w kontekście operacyjnym. Wprowadzenie do integracji modeli z procesami monitorowania i wsparcia reagowania na zagrożenia.		x		x		x				
74	Nierelacyjne bazy danych	Modele nierelacyjnych baz danych: dokumentowe, grafowe, kolumnowe oraz klucz–wartość. Mechanizmy replikacji, partycjonowania oraz spójności danych w systemach rozproszonych. Projektowanie struktur danych w NoSQL, podstawy zapytań i optymalizacji oraz analiza zastosowań w aplikacjach skalowalnych. Przegląd typowych scenariuszy użycia i kompromisów projektowych względem rozwiązań relacyjnych.			x		x					
75	Podstawy systemów wirtualnych	Omawiane są mechanizmy wirtualizacji sprzętowej i programowej, konteneryzacja, orkiestracja, izolacja zasobów oraz zarządzanie środowiskami wirtualnymi.						x				
76	Informatyka śledcza	Zakres obejmuje metodykę zabezpieczania i analizy materiału cyfrowego w kontekście incydentów bezpieczeństwa i przestępstw komputerowych. Procedury identyfikacji, utrwalania i odzyskiwania danych z nośników oraz systemów informatycznych z zachowaniem integralności dowodowej. Analiza śladów cyfrowych, logów systemowych i ruchu sieciowego w celu rekonstrukcji zdarzeń. Dokumentowanie wyników ekspertyzy oraz przygotowanie raportów zgodnych z wymogami formalnymi i prawnymi. Ocena wiarygodności materiału dowodowego i ograniczeń metod analizy.							x			
77	Seminarium dyplomowe	Systematyczna prezentacja postępów realizacji pracy dyplomowej oraz dyskusja nad przyjętą metodyką, zakresem i uzyskiwanymi wynikami. Analiza problemów badawczych i projektowych, konsultacje z promotorem oraz weryfikacja zgodności realizacji z harmonogramem. Doskonalenie umiejętności argumentacji, interpretacji wyników oraz formułowania wniosków. Przygotowanie do publicznej prezentacji pracy oraz obrony poprzez ćwiczenie wystąpień, strukturyzowanie treści i odpowiadanie na pytania merytoryczne.							x	x	x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
78	Praca dyplomowa	Samodzielna realizacja pracy inżynierskiej obejmującej analizę stanu wiedzy, sformułowanie problemu oraz opracowanie koncepcji rozwiązania. Projektowanie i implementacja systemu, algorytmu lub rozwiązania technicznego stanowiącego odpowiedź na zdefiniowany problem. Przeprowadzenie testów, walidacji oraz oceny jakości uzyskanych rezultatów. Opracowanie kompletnej dokumentacji obejmującej część analityczną, projektową i implementacyjną oraz przygotowanie do obrony pracy.					x	x	x	x	x	
79	Społeczne aspekty działalności inżynierskiej	Analiza etycznych, społecznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej w kontekście rozwoju technologii informatycznych. Odpowiedzialność zawodowa inżyniera, wpływ systemów informatycznych na społeczeństwo, rynek pracy i prywatność użytkowników. Regulacje prawne dotyczące ochrony danych, własności intelektualnej oraz bezpieczeństwa informacji. Studium przypadków związanych z błędami projektowymi, nadużyciami technologicznymi oraz konsekwencjami decyzji inżynierskich.		x								x
80	Przedsiębiorczość w sektorze IT	Tworzenie i analiza modeli biznesowych dla produktów i usług cyfrowych. Identyfikacja potrzeb rynku, budowa propozycji wartości oraz planowanie strategii rozwoju przedsięwzięcia technologicznego. Podstawy finansowania projektów IT, zarządzanie kosztami i ryzykiem oraz mechanizmy komercjalizacji innowacji. Analiza studiów przypadków startupów technologicznych oraz rozwijanie kompetencji przedsiębiorczych w środowisku IT.		x								x
81	Bezpieczeństwo aplikacji skonteneryzowanych	Zasady projektowania i utrzymania bezpiecznych środowisk kontenerowych. Analiza zagrożeń związanych z obrazami kontenerów, konfiguracją runtime oraz orkiestracją w systemach takich jak Kubernetes. Mechanizmy izolacji, kontroli dostępu i zarządzania sekretami. Integracja bezpieczeństwa z procesami CI/CD oraz monitorowanie podatności i incydentów w środowiskach chmurowych. Ocena ryzyka i dobór praktyk minimalizujących powierzchnię ataku.		x	x							
82	Pozyskiwanie informacji na potrzeby cyberbezpieczeństwa	Metody pozyskiwania, analizy i korelacji informacji z otwartych źródeł w kontekście budowania świadomości sytuacyjnej i identyfikacji zagrożeń. Praca z rejestrami publicznymi, zasobami sieciowymi, mediami społecznościowymi oraz danymi technicznymi. Ocena wiarygodności i kompletności informacji oraz identyfikacja dezinformacji. Aspekty prawne i etyczne działań OSINT. Integracja danych z różnych źródeł w celu budowy profili zagrożeń.				x		x				
83	Etyka i storytelling danych	Zagadnienia etyki danych, uprzedzeń algorytmicznych i odpowiedzialności analitycznej. Ochrona informacji i zgodność z regulacjami prawnymi. Projektowanie narracji opartej na danych (data storytelling) oraz skuteczna komunikacja wyników analiz. Identyfikacja błędów interpretacyjnych i manipulacji wizualnej. Analiza wpływu danych i modeli na decyzje społeczne i biznesowe.		x								x
84	Analiza wielokryterialna i podejmowanie decyzji	Metody wielokryterialnego wspomagania decyzji (AHP, TOPSIS, ELECTRE). Modelowanie problemów decyzyjnych oraz definiowanie kryteriów i wag. Ranking alternatyw i analiza wrażliwości wyników. Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności i konfliktu kryteriów. Implementacja wybranych metod w zadaniach inżynierskich i analitycznych.			x	x						

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
85	Projektowanie identyfikacji wizualnej	Projektowanie kompleksowych systemów identyfikacji wizualnej: logotypów, znaków, typografii i systemów kolorystycznych. Tworzenie księgi znaku oraz zasad stosowania identyfikacji w mediach cyfrowych i drukowanych. Spójność wizualna marki i komunikacja w różnych kanałach. Analiza przypadków i realizacja projektu identyfikacji.							x		x	
86	Komputerowe efekty specjalne	Techniki generowania efektów wizualnych dla filmu i gier. Compositing, tracking, rotoskopia i integracja CGI z materiałem filmowym. Symulacje cząsteczkowe, efekty dynamiczne (ogień, dym, woda) oraz korekcja barwna. Organizacja pipeline'u VFX oraz optymalizacja jakości i wydajności renderingu.								x		
87	Techniki utrzymania aplikacji	Utrzymanie oprogramowania w cyklu życia systemu: monitorowanie działania, analiza błędów i incydentów, zarządzanie poprawkami i aktualizacjami. Refaktoryzacja kodu, kontrola wersji oraz dokumentowanie zmian. Planowanie rozwoju i modernizacji systemów. Integracja procesów utrzymaniowych z narzędziami CI/CD i praktykami DevOps.			x			x				
88	Procesy wdrażania i utrzymania oprogramowania	Procesy instalacji, wdrażania i aktualizacji systemów. Konfiguracja środowisk produkcyjnych oraz monitorowanie działania. Strategie rollout i rollback, SLA oraz utrzymanie ciągłości działania. Integracja wdrożeń z praktykami DevOps i środowiskami chmurowymi.			x			x				
89	Metody zarządzania projektami IT	Metodyki zarządzania projektami IT w ujęciu klasycznym (PMBOK, PRINCE2) oraz zwinnym (Scrum, Kanban, Lean). Planowanie zakresu, harmonogramowanie, estymacja kosztów i zarządzanie budżetem. Zarządzanie ryzykiem, komunikacją i interesariuszami projektu. Monitorowanie postępu prac, kontrola jakości i raportowanie wyników. Analiza studiów przypadków projektów technologicznych.					x			x		
90	Zastosowania uczenia maszynowego	Praktyczne zastosowania metod uczenia maszynowego w analizie danych biznesowych i technicznych. Implementacja modeli klasyfikacyjnych i regresyjnych w systemach predykcyjnych. Zastosowania ML w przetwarzaniu języka naturalnego, wizji komputerowej, systemach rekomendacyjnych oraz detekcji anomalii. Integracja modeli z aplikacjami produkcyjnymi i analiza ich skuteczności. Studium przypadków wdrożeń przemysłowych.				x						
91	Wnioskowanie w warunkach niepewności	Modele probabilistyczne w systemach decyzyjnych. Sieci bayesowskie i grafowe modele zależności. Metody wnioskowania probabilistycznego, estymacja parametrów i uczenie struktur modeli. Analiza ryzyka i podejmowanie decyzji w warunkach niepełnej informacji. Zastosowania w systemach wspomagania decyzji i AI.			x	x						
92	Technologie symulacji komputerowych	Modele symulacyjne i dynamika obiektów. Symulacje fizyczne i systemy cząsteczkowe. Metody numeryczne w symulacji. Zastosowania w grach, VR/AR i systemach szkoleniowych. Analiza stabilności i wydajności symulacji.				x						
93	Projektowanie interfejsów	Projektowanie interfejsów użytkownika z uwzględnieniem ergonomii i dostępności. Modele interakcji i architektura informacji. Prototypowanie i testy użyteczności. Systemy UI w aplikacjach i grach. Analiza doświadczenia użytkownika (UX).				x						

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
94	Data Mining Methods for Data Science	Algorytmiczne metody odkrywania wzorców i zależności w danych. Klasteryzacja, klasyfikacja, redukcja wymiarowości oraz reguły asocjacyjne w kontekście analizy dużych zbiorów danych. Dobór metryk jakości modeli i interpretacja wyników w zadaniach opisowych i predykcyjnych. Analiza stabilności modeli oraz problem przeuczenia i uogólniania. Zastosowanie metod eksploracyjnych w studiach przypadków.			x	x						
95	Inżynieria danych dla Data Science	Projektowanie i implementacja potoków przetwarzania danych w środowiskach o dużej skali i zmienności. Integracja źródeł danych, przetwarzanie wsadowe i strumieniowe oraz zarządzanie jakością danych. Architektury Big Data i narzędzia ETL/ELT. Modelowanie przepływu danych oraz zapewnienie skalowalności i niezawodności procesów analitycznych. Ocena wydajności i kosztów przetwarzania.			x	x						
96	Inżynieria cech i przygotowanie danych	Techniki selekcji, ekstrakcji i transformacji cech w zadaniach analitycznych i predykcyjnych. Normalizacja, standaryzacja oraz obsługa braków i anomalii. Redukcja wymiarowości i konstrukcja nowych reprezentacji danych. Analiza wpływu jakości danych na stabilność i skuteczność modeli. Dokumentowanie procesu przygotowania danych oraz zapewnienie powtarzalności eksperymentów.				x						
97	Projektowanie i praktyka Data Science	Realizacja projektu obejmującego pełny cykl pracy z danymi: od definiowania problemu i pozyskania danych, przez eksplorację i modelowanie, po walidację i prezentację wyników. Dobór metod i narzędzi adekwatnych do charakteru zadania. Dokumentowanie procesu analitycznego oraz komunikowanie wniosków w formie raportu i prezentacji. Krytyczna ocena przyjętych założeń i ograniczeń rozwiązania.				x			x			
98	Wizualizacja i raportowanie danych	Zasady projektowania przejrzystych i rzetelnych wizualizacji wspierających proces decyzyjny. Dobór form graficznych do charakteru danych i odbiorcy raportu. Narracja danych (data storytelling) oraz integracja wizualizacji z interpretacją analityczną. Projektowanie dashboardów i raportów interaktywnych. Identyfikacja błędów poznawczych i manipulacji wizualnej.							x			
99	Sztuczna inteligencja w Data Science	Zastosowanie metod uczenia nadzorowanego i nienadzorowanego w analizie danych. Modele predykcyjne i klasyfikacyjne oraz ich walidacja i interpretacja. Integracja algorytmów AI z procesami analitycznymi i infrastrukturą danych. Analiza ograniczeń modeli, ryzyka błędnych wniosków oraz problemów uogólniania. Studium przypadków zastosowań AI w projektach Data Science.				x						
100	Inteligentne systemy analityki biznesowej	Modelowanie i analiza danych biznesowych w środowiskach korporacyjnych. Architektura hurtowni danych, procesy ETL oraz organizacja danych w modelach gwiazdy i płatka śniegu. Systemy wspomagania decyzji (DSS), narzędzia OLAP oraz projektowanie i interpretacja wskaźników KPI. Integracja narzędzi analitycznych z procesami biznesowymi. Analiza studiów przypadków wdrożeń systemów BI oraz ocena efektywności rozwiązań analitycznych.				x						
101	Nierelacyjne bazy danych	Modele nierelacyjnych baz danych: dokumentowe, grafowe, kolumnowe oraz klucz–wartość. Mechanizmy replikacji, partycjonowania oraz spójności danych w systemach rozproszonych. Projektowanie struktur danych w NoSQL, podstawy zapytań i optymalizacji oraz analiza zastosowań w aplikacjach skalowalnych. Przegląd typowych scenariuszy użycia i kompromisów projektowych względem rozwiązań relacyjnych.			x		x					

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
102	Skalowalność danych i techniki Big Data	Architektury przetwarzania rozproszonego i systemy Big Data. Przetwarzanie wsadowe i strumieniowe danych oraz zarządzanie dużą objętością i różnorodnością informacji. Systemy plików rozproszonych (np. HDFS), klastry obliczeniowe oraz strategie skalowania poziomego i pionowego. Kompromisy między wydajnością, spójnością i dostępnością danych. Projektowanie skalowalnych systemów analitycznych.					x	x				
103	Zaawansowane zagadnienia programowania	Wzorce projektowe i architektury systemów. Paradygmaty programowania (obiektowy, funkcyjny, współbieżny). Zaawansowane struktury danych i algorytmy. Metaprogramowanie oraz optymalizacja wydajności kodu. Refaktoryzacja i analiza jakości oprogramowania.					x	x				
104	Aplikacje Mobilne	Projektowanie i implementacja aplikacji mobilnych z uwzględnieniem specyfiki platform oraz cyklu życia aplikacji. Architektura aplikacji, projektowanie UI/UX, integracja z usługami sieciowymi i backendowymi oraz obsługa danych lokalnych. Aspekty bezpieczeństwa aplikacji mobilnych, zarządzanie uprawnieniami oraz podstawy testowania i diagnostyki. Wdrażanie aplikacji do sklepów, utrzymanie i aktualizacje; realizacja projektów implementacyjnych.						x				
105	Aplikacje i usługi rozproszone	Architektura systemów rozproszonych i modele komunikacji pomiędzy komponentami. Integracja usług, przetwarzanie rozproszone oraz zagadnienia skalowalności i tolerancji błędów. Synchronizacja, spójność danych oraz podstawy projektowania systemów odpornych na awarie. Mechanizmy równoważenia obciążenia, obserwowalność (monitoring, logowanie) oraz analiza kompromisów projektowych w systemach rozproszonych.					x	x				
106	Wysokodostępne i zautomatyzowane infrastruktury	Architektury wysokiej dostępności (HA), redundancja i replikacja usług. Automatyzacja zarządzania infrastrukturą (Infrastructure as Code). DevOps, CI/CD oraz orkiestracja usług (np. kontenery). Monitorowanie, zarządzanie konfiguracją i zapewnienie ciągłości działania systemów.			x			x				
107	Aplikacje internetowe i usługi sieciowe	Architektura aplikacji WWW (frontend, backend, API). Komunikacja klient–serwer, REST i integracja usług. Bezpieczeństwo aplikacji webowych oraz uwierzytelnianie i autoryzacja. Wdrażanie aplikacji w środowiskach chmurowych i kontenerowych.						x				
108	Selected Aspects of Network Applications	Nowoczesne protokoły sieciowe i architektury usługowe. Integracja systemów w środowiskach rozproszonych i chmurowych. Wydajność, bezpieczeństwo i skalowalność aplikacji sieciowych. Analiza przypadków i implementacja wybranych rozwiązań.						x				
109	Nierelacyjne bazy danych	Modele nierelacyjnych baz danych: dokumentowe, grafowe, kolumnowe oraz klucz–wartość. Mechanizmy replikacji, partycjonowania oraz spójności danych w systemach rozproszonych. Projektowanie struktur danych w NoSQL, podstawy zapytań i optymalizacji oraz analiza zastosowań w aplikacjach skalowalnych. Przegląd typowych scenariuszy użycia i kompromisów projektowych względem rozwiązań relacyjnych.					x	x				
110	Podstawy systemów wirtualnych	Omawiane są mechanizmy wirtualizacji sprzętowej i programowej, konteneryzacja, orkiestracja, izolacja zasobów oraz zarządzanie środowiskami wirtualnymi.						x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
111	Sieciowe systemy baz danych	Rozproszone systemy baz danych: replikacja, partycjonowanie i synchronizacja. Mechanizmy zapewniania spójności danych w środowiskach sieciowych. Transakcje rozproszone i odporność na awarie. Projektowanie skalowalnych systemów przechowywania danych dla aplikacji sieciowych.						x				
112	Graphics Programming	Programowanie grafiki komputerowej w środowiskach czasu rzeczywistego. Potok renderingu, przetwarzanie geometrii oraz programowalne cieniowanie (shadery). Modele oświetlenia i techniki rasteryzacji. Optymalizacja wydajności GPU oraz zarządzanie zasobami graficznymi. Implementacja wybranych algorytmów graficznych.						x				
113	Projektowanie grafiki	Podstawy projektowania wizualnego: kompozycja, typografia i teoria koloru. Projektowanie komunikacji wizualnej w mediach cyfrowych i drukowanych. Analiza percepcji wizualnej i czytelności przekazu. Tworzenie projektów zgodnych z zasadami identyfikacji wizualnej. Praca z narzędziami projektowymi stosowanymi w branży kreatywnej.							x	x		
114	Wybrane zagadnienia historii sztuki, estetyki i kompozycji	Konteksty historyczne i estetyczne w sztuce i mediach wizualnych. Kierunki artystyczne i ich wpływ na współczesne projektowanie. Zasady kompozycji i percepcji wizualnej. Analiza dzieł sztuki w kontekście formy, treści i funkcji komunikacyjnej. Zastosowanie wiedzy estetycznej w projektowaniu cyfrowym.							x			
115	Modelowanie i animacja komputerowa	Modelowanie 3D obiektów i scen. Deformacje, rigging i animacja kluczowa. Symulacje fizyczne i efekty proceduralne. Pipeline produkcyjny w grach i filmie animowanym. Integracja modeli z silnikami graficznymi.						x		x		
116	Matematyka grafiki komputerowej	Przestrzenie współrzędnych, macierze transformacji i algebra liniowa w grafice. Projekcje i przekształcenia geometryczne. Modele oświetlenia i wektory normalne. Interpolacja i aproksymacja w generowaniu obrazu. Matematyczne podstawy renderingu.	x		x							
117	Cyfrowe rzeźbienie i malowanie	Techniki rzeźbienia cyfrowego i modelowania organicznego. Mapowanie UV i teksturowanie modeli. Malowanie proceduralne i tworzenie materiałów. Integracja modeli z pipeline’em produkcyjnym.			x		x					
118	Film animowany	Proces produkcji filmu animowanego od koncepcji do finalnej postprodukcji. Tworzenie scenariusza, storyboardu i animaticu. Projektowanie postaci i środowiska wizualnego. Animacja 2D i 3D, synchronizacja obrazu z dźwiękiem, montaż oraz podstawy reżyserii animacji. Organizacja pipeline’u produkcyjnego i praca zespołowa przy realizacji krótkiej formy animowanej.						x	x	x		
119	Podstawy realizacji filmowej i telewizyjnej	Techniki rejestracji obrazu i dźwięku w produkcji filmowej i telewizyjnej. Kadrowanie, kompozycja obrazu, oświetlenie planu zdjęciowego oraz podstawy pracy operatorskiej. Rejestracja i postprodukcja dźwięku. Montaż liniowy i nieliniowy oraz organizacja procesu produkcyjnego. Wprowadzenie do standardów emisji i formatów medialnych.							x			
120	Projektowanie poziomów gier komputerowych	Projektowanie poziomów gier z uwzględnieniem mechanik, narracji środowiskowej i doświadczenia gracza. Struktura przestrzeni, pacing, balans trudności i progresja. Integracja level designu z systemami gry i silnikiem. Iteracyjne testowanie, analiza zachowań graczy i optymalizacja rozgrywki. Tworzenie prototypów poziomów w wybranym silniku.							x	x		

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
121	Zaawansowane metody optymalizacji	Deterministyczne i stochastyczne metody optymalizacji. Programowanie liniowe i nieliniowe, optymalizacja wypukła oraz metody kar. Algorytmy gradientowe i metody przybliżone w zadaniach decyzyjnych. Analiza zbieżności i efektywności obliczeniowej. Zastosowania optymalizacji w inżynierii i Data Science.				x						
122	Artificial Intelligence Fundamentals	Reprezentacja wiedzy i modele informacji. Logika, grafy wiedzy i mechanizmy wnioskowania. Algorytmy przeszukiwania przestrzeni stanów i heurystyki. Klasyczne techniki problem solving oraz systemy ekspertowe. Ograniczenia i wyzwania systemów AI.	x		x							
123	Uczenie maszynowe	Uczenie nadzorowane i nienadzorowane w zadaniach klasyfikacji i regresji. Walidacja krzyżowa, regularyzacja i metody ensemble. Przygotowanie danych i budowa pipeline'ów ML. Ocena jakości modeli i analiza przeuczenia. Implementacja wybranych algorytmów.				x						
124	Przetwarzanie i analiza obrazów	Filtracja, transformacje geometryczne i operacje morfologiczne. Segmentacja i detekcja krawędzi. Analiza obrazu w dziedzinie przestrzennej i częstotliwościowej. Ekstrakcja cech i podstawy rozpoznawania obrazów. Implementacja algorytmów przetwarzania obrazów.				x						
125	Statystyka i teoria prawdopodobieństwa	Teoria prawdopodobieństwa, zmienne losowe i rozkłady. Estymacja parametrów i testowanie hipotez. Korelacja i regresja w analizie danych. Wnioskowanie statystyczne w praktyce inżynierskiej. Interpretacja wyników w kontekście analizy danych.				x						
126	Objaśnialna sztuczna inteligencja	Metody interpretacji modeli uczenia maszynowego. Techniki XAI (LIME, SHAP, PDP, mapy istotności). Wykrywanie uprzedzeń algorytmicznych i audyt modeli. Transparentność systemów decyzyjnych. Aspekty prawne i etyczne stosowania AI.			x	x						
127	Wprowadzenie do uczenia głębokiego	Architektury sieci neuronowych (MLP, CNN, RNN). Propagacja wsteczna i optymalizacja funkcji kosztu. Regularyzacja i stabilność uczenia. Uczenie reprezentacji danych. Zastosowania DL w wizji komputerowej i NLP.			x	x						
128	Akwizycja danych i wiedzy	Metody pozyskiwania danych z baz, API i źródeł internetowych. Ekstrakcja informacji z danych strukturalnych i niestrukturalnych. Modele reprezentacji wiedzy. Integracja danych z wielu źródeł. Ocena jakości i wiarygodności informacji.				x						
129	Wydajne obliczenia	Obliczenia równoległe i rozproszone. Architektury klastrowe i akceleratory GPU. Modele programowania MPI, OpenMP i CUDA. Optymalizacja kodu i planowanie zadań. Zastosowania HPC w symulacjach i analizie dużych zbiorów danych.					x	x				
130	Inżynieria wymagań w projektach IT	Pozyskiwanie, analiza i dokumentowanie wymagań funkcjonalnych i niefunkcjonalnych. Modelowanie procesów biznesowych, przypadki użycia i scenariusze systemowe. Rola interesariuszy oraz zarządzanie konfliktem wymagań. Walidacja i weryfikacja wymagań, śledzenie ich realizacji w cyklu życia projektu.							x	x		

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
131	Metaheurystyki i ich zastosowania	Algorytmy metaheurystyczne: algorytmy ewolucyjne, optymalizacja rojem cząsteczek, symulowane wyżarzanie, GRASP i inne techniki inspirowane naturą. Analiza przestrzeni rozwiązań oraz równowaga między eksploracją a eksploatacją. Kryteria zatrzymania i analiza złożoności obliczeniowej. Zastosowania w problemach optymalizacji kombinatorycznej i ciągłej.			x							
132	Zaawansowane zagadnienia programowania	Wzorce projektowe i architektury systemów. Paradygmaty programowania (obiektowy, funkcyjny, współbieżny). Zaawansowane struktury danych i algorytmy. Metaprogramowanie oraz optymalizacja wydajności kodu. Refaktoryzacja i analiza jakości oprogramowania.					x	x				
133	Bezpieczeństwo we współczesnym oprogramowaniu	Identyfikacja zagrożeń i modele ataków. Podatności aplikacyjne (m.in. OWASP), analiza bezpieczeństwa kodu i testy penetracyjne. Mechanizmy uwierzytelniania i autoryzacji. Projektowanie systemów zgodnie z zasadami secure-by-design oraz odporność aplikacji na ataki.						x				
134	Nowoczesne środowiska w wytwarzaniu oprogramowania	Narzędzia wspierające zespołowe wytwarzanie oprogramowania: systemy kontroli wersji, CI/CD, automatyzacja budowania i testowania. Konteneryzacja i orkiestracja usług. DevOps i praktyki ciągłej integracji. Organizacja repozytoriów i zarządzanie zależnościami.						x				
135	Techniki inteligentnej analizy danych	Zastosowanie metod AI/ML do analizy danych strukturalnych i niestrukturalnych. Ekstrakcja i selekcja cech, klasyfikacja, grupowanie oraz modele sekwencyjne. Ocena jakości modeli oraz interpretacja wyników. Praktyczne wykorzystanie narzędzi analitycznych.			x	x						
136	Komputerowe systemy rozpoznawania	Przetwarzanie obrazu, detekcja i segmentacja obiektów, analiza scen oraz ekstrakcja cech. Modele konwolucyjnych sieci neuronowych (CNN). Zastosowania w robotyce, systemach autonomicznych i monitoringu wizualnym.			x	x						
137	Pracownia problemowa w inżynierii oprogramowania	Warsztat oparty na rzeczywistych projektach software’owych, obejmujący identyfikację problemów, zarządzanie zadaniami, iteracyjne projektowanie, prototypowanie, testowanie, dokumentowanie oraz pracę zespołową w zbliżonych do komercyjnych warunkach.						x		x		
138	Jakość w procesie wytwarzania oprogramowania	Procesy instalacji, wdrażania i aktualizacji systemów. Konfiguracja środowisk produkcyjnych oraz monitorowanie działania. Strategie rollout i rollback, SLA oraz utrzymanie ciągłości działania. Integracja wdrożeń z praktykami DevOps i środowiskami chmurowymi.			x			x				
139	Graphics Programming	Programowanie grafiki komputerowej w środowiskach czasu rzeczywistego. Potok renderingu, przetwarzanie geometrii oraz programowalne cieniowanie (shadery). Modele oświetlenia i techniki rasteryzacji. Optymalizacja wydajności GPU oraz zarządzanie zasobami graficznymi. Implementacja wybranych algorytmów graficznych.						x				
140	Dwuwymiarowe gry komputerowe	Projektowanie mechanik gier 2D, systemów kolizji i interakcji. Implementacja renderingu 2D, animacji sprite’ów i systemów interfejsu użytkownika. Logika gry, zarządzanie stanem i obsługa zdarzeń. Prototypowanie w silnikach 2D oraz testowanie grywalności. Analiza wydajności i optymalizacja aplikacji.							x	x		

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1INS1	1INS2	1INS3	1INS4	1INS5	1INS6	1INS7	1INS8	1INS9	1INS10
141	Sztuczna inteligencja w grach komputerowych	Algorytmy AI stosowane w grach: pathfinding (A*), systemy zachowań, drzewa decyzyjne i planowanie działań. Sterowanie agentami i modelowanie przeciwników. Adaptacyjne strategie i uczenie w środowiskach interaktywnych. Integracja AI z silnikiem gry. Analiza równowagi między inteligencją a wydajnością.						x				
142	Podstawy gier komputerowych	Podstawy projektowania gier: mechaniki, dynamika i estetyka. Projektowanie systemów rozgrywki i balansowanie mechanik. Pipeline produkcyjny, role zespołowe i środowiska silnikowe. Analiza rynku gier i modeli biznesowych. Krytyczna analiza istniejących produkcji.					x			x		
143	Projekt oparty na fabule - concept design	Tworzenie koncepcji gier narracyjnych. Projektowanie fabuły, struktur dramaturgicznych i świata przedstawionego. Budowanie postaci, dialogów i motywacji gracza. Integracja narracji z mechaniką gry. Opracowanie dokumentacji koncepcyjnej i prototypów fabularnych.							x	x		
144	Projektowanie i programowanie gier komputerowych	Projektowanie mechanik i systemów gry. Implementacja logiki, fizyki, renderingu i interfejsów użytkownika. Integracja zasobów multimedialnych. Testowanie i iteracyjne udoskonalanie prototypów. Analiza wydajności i jakości doświadczenia gracza.						x		x		
145	Programowanie silnika gier	Architektura silników gier i systemy komponentowe. Zarządzanie zasobami, renderingiem, fizyką i dźwiękiem. Projektowanie modułowych systemów silnikowych. Optymalizacja wydajności i zarządzanie pamięcią. Tworzenie narzędzi wspierających produkcję gier.					x	x				
146	Rendering czasu rzeczywistego	Pipeline renderingu w aplikacjach interaktywnych. Rasteryzacja, shading i modele PBR. Buforowanie, anti-aliasing i optymalizacja GPU. Zarządzanie zasobami graficznymi. Implementacja technik renderingu w silnikach gier.					x	x				
147	Projektowanie fabuły w grach komputerowych	Struktury narracyjne i pacing w grach. Integracja dramaturgii z mechaniką. Projektowanie dialogów i relacji między postaciami. Analiza doświadczenia narracyjnego gracza. Tworzenie dokumentacji narracyjnej i scenariuszy interaktywnych.							x	x		

ECTS - przedmioty

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
1	Algebra	4			4	
2	Analiza matematyczna 1	5			5	
3	Fizyka 1	4				
4	Narzędzia sztucznej inteligencji	4			4	
5	Algorytmika i podstawy programowania	7			7	
6	Wprowadzenie do systemów operacyjnych	4			4	
7	Komputerowe wspomaganie projektowania	2			2	
8	Język angielski B2 moduł I	2		2		
9	Język angielski B2+ moduł I	2		2		
10	Język angielski C1 moduł I	2		2		
11	Język niemiecki B2 moduł I	2		2		
12	Fizyka 2	4				
13	Analiza matematyczna 2	5			5	
14	Matematyka dyskretna z elementami kryptografii	4			4	
15	Programowanie wysokopoziomowe	4			4	
16	Systemy operacyjne	4			4	
17	Podstawy elektroniki	3			3	
18	Programowanie obiektowe	4			4	
19	Język angielski B2 moduł II	2		2		
20	Język angielski B2+ moduł II	2		2		

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
21	Język angielski C1 moduł II	2		2		
22	Język niemiecki B2 moduł II	2		2		
23	Sieci komputerowe	4			4	
24	Programowanie komponentowe	5			5	
25	Podstawy baz danych	4			4	
26	Standardy wymiany danych	3			3	
27	Metody numeryczne	4			4	
28	Architektura komputerów i programowanie kart graficznych	4			4	
29	Metody programowania współbieżnego	4			4	
30	Język angielski B2 moduł III	2		2		
31	Język angielski B2+ moduł III	2		2		
32	Język angielski C1 moduł III	2		2		
33	Język niemiecki B2 moduł III	2		2		
34	Podstawy grafiki komputerowej	4			4	
35	Komunikacja cyfrowa i przetwarzanie sygnałów	4			4	
36	Systemy wbudowane	4			4	
37	Podstawy inżynierii oprogramowania	5			5	
38	Algorytmy sztucznej inteligencji	6			6	
39	Podstawy Data Science	5			5	
40	Język angielski B2 moduł IV	3		3		
41	Język angielski B2+ moduł IV	3		3		

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
42	Język angielski C1 moduł IV	3		3		
43	Język niemiecki B2 moduł IV	3		3		
44	Podstawy cyberbezpieczeństwa	3				
45	Bezpieczne aplikacje w bezpiecznych sieciach	5				
46	Projektowanie i praktyka Data Science	4				
47	Wizualizacja i raportowanie danych	4				
48	Modelowanie i animacja komputerowa	5				
49	Matematyka grafiki komputerowej	3				
50	Wysokodostępne i zautomatyzowane infrastruktury	4				
51	Aplikacje internetowe i usługi sieciowe	4				
52	Bezpieczeństwo we współczesnym oprogramowaniu	4				
53	Nowoczesne środowiska w wytwarzaniu oprogramowania	4				
54	Przetwarzanie i analiza obrazów	4				
55	Statystyka i teoria prawdopodobieństwa	4				
56	Podstawy gier komputerowych	5				
57	Projekt oparty na fabule - concept design	3				
58	Zabezpieczanie systemów operacyjnych i usług	3		3	3	
59	Aplikacje mobilne	4		4	4	
60	Aplikacje i usługi rozproszone	4		4	4	
61	Podstawy cyberbezpieczeństwa	3		3	3	
62	Bezpieczne aplikacje w bezpiecznych sieciach	5		5	5	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
63	Inżynierski projekt kompetencyjny	7		7	7	
64	Studenckie praktyki zawodowe	6			6	
65	Proseminarium	1			1	
66	Informatyka śledcza	4				
67	Skalowalność danych i techniki Big Data	4				
68	Projektowanie poziomów gier komputerowych	4				
69	Sieciowe systemy baz danych	4				
70	Jakość w procesie wytwarzania oprogramowania	4				
71	Wydajne obliczenia	4				
72	Projektowanie fabuły w grach komputerowych	4				
73	Artifficial Intelligence in Cybersecurity	3		3		3
74	Nierelacyjne bazy danych	2		2		
75	Podstawy systemów wirtualnych	3		3		
76	Informatyka śledcza	4		4		
77	Seminarium dyplomowe	3			3	
78	Praca dyplomowa	15		15	15	
79	Społeczne aspekty działalności inżynierskiej	2	2			
80	Przedsiębiorczość w sektorze IT	3	3		3	
81	Bezpieczeństwo aplikacji skonteneryzowanych	4				
82	Pozyskiwanie informacji na potrzeby cyberbezpieczeństwa	3				
83	Etyka i storytelling danych	3				

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
84	Analiza wielokryterialna i podejmowanie decyzji	4				
85	Projektowanie identyfikacji wizualnej	3				
86	Komputerowe efekty specjalne	4				
87	Techniki utrzymania aplikacji	4				
88	Procesy wdrażania i utrzymania oprogramowania	3				
89	Metody zarządzania projektami IT	4				
90	Zastosowania uczenia maszynowego	4				
91	Wnioskowanie w warunkach niepewności	3				
92	Technologie symulacji komputerowych	3				
93	Projektowanie interfejsów	4				
94	Data Mining Methods for Data Science	4		4	4	4
95	Inżynieria danych dla Data Science	4		4	4	
96	Inżynieria cech i przygotowanie danych	3		3	3	
97	Projektowanie i praktyka Data Science	4		4	4	
98	Wizualizacja i raportowanie danych	4		4	4	
99	Sztuczna inteligencja w Data Science	3		3		
100	Inteligentne systemy analityki biznesowej	3		3		
101	Nierelacyjne bazy danych	2		2		
102	Skalowalność danych i techniki Big Data	4		4		
103	Zaawansowane zagadnienia programowania	3		3	3	
104	Aplikacje Mobilne	4		4	4	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
105	Aplikacje i usługi rozproszone	4		4	4	
106	Wysokodostępne i zautomatyzowane infrastruktury	4		4	4	
107	Aplikacje internetowe i usługi sieciowe	4		4	4	
108	Selected Aspects of Network Applications	3		3		3
109	Nierelacyjne bazy danych	2		2		
110	Podstawy systemów wirtualnych	3		3		
111	Sieciowe systemy baz danych	4		4		
112	Graphics Programming	4		4	4	4
113	Projektowanie grafiki	2		2	2	
114	Wybrane zagadnienia historii sztuki, estetyki i kompozycji	5		5	5	
115	Modelowanie i animacja komputerowa	5		5	5	
116	Matematyka grafiki komputerowej	3		3	3	
117	Cyfrowe rzeźbienie i malowanie	2		2		
118	Film animowany	3		3		
119	Podstawy realizacji filmowej i telewizyjnej	3		3		
120	Projektowanie poziomów gier komputerowych	4		4		
121	Zaawansowane metody optymalizacji	3		3	3	
122	Artificial Intelligence Fundamentals	4		4	4	4
123	Uczenie maszynowe	4		4	4	
124	Przetwarzanie i analiza obrazów	4		4	4	
125	Statystyka i teoria prawdopodobieństwa	4		4	4	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
126	Objaśnialna sztuczna inteligencja	3		3		
127	Wprowadzenie do uczenia głębokiego	3		3		
128	Akwizycja danych i wiedzy	2		2		
129	Wydajne obliczenia	4		4		
130	Inżynieria wymagań w projektach IT	5		5	5	
131	Metaheurystyki i ich zastosowania	3		3	3	
132	Zaawansowane zagadnienia programowania	3		3	3	
133	Bezpieczeństwo we współczesnym oprogramowaniu	4		4	4	
134	Nowoczesne środowiska w wytwarzaniu oprogramowania	4		4	4	
135	Techniki inteligentnej analizy danych	3		3		
136	Komputerowe systemy rozpoznawania	3		3		
137	Pracownia problemowa w inżynierii oprogramowania	2		2		2
138	Jakość w procesie wytwarzania oprogramowania	4		4		
139	Graphics Programming	4		4	4	4
140	Dwuwymiarowe gry komputerowe	3		3	3	
141	Sztuczna inteligencja w grach komputerowych	4		4	4	
142	Podstawy gier komputerowych	5		5	5	
143	Projekt oparty na fabule - concept design	3		3	3	
144	Projektowanie i programowanie gier komputerowych	3		3		
145	Programowanie silnika gier	3		3		
146	Rendering czasu rzeczywistego	2		2		

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
147	Projektowanie fabuły w grach komputerowych	4		4		

Wskaźniki ECTS

Nazwa	Ścieżka dyplomowania: Cyberbezpieczeństwo	Ścieżka dyplomowania: Data Science	Ścieżka dyplomowania: Infrastruktura i aplikacje sieciowe	Ścieżka dyplomowania: Grafika komputerowa i multimedia	Ścieżka dyplomowania: Sztuczna inteligencja	Ścieżka dyplomowania: Inżynieria oprogramowania i analiza danych	Ścieżka dyplomowania: Gry komputerowe
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia)	81/210 (38.57%)	81/210 (38.57%)	81/210 (38.57%)	81/210 (38.57%)	81/210 (38.57%)	81/210 (38.57%)	81/210 (38.57%)
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5	5	5	5	5	5	5
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć powiązanych z badaniami prowadzonymi na uczelni w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie	160/210 (76.19%)	160/210 (76.19%)	160/210 (76.19%)	160/210 (76.19%)	160/210 (76.19%)	160/210 (76.19%)	160/210 (76.19%)

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się

Weryfikacja i ocena efektów uczenia się na kierunku Informatyka stosowana są prowadzone w sposób systematyczny i zróżnicowany, adekwatny do zakładanych efektów w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych, a także do charakteru i poziomu studiów. Stosowane metody weryfikacji są dostosowane do specyfiki poszczególnych przedmiotów oraz form zajęć dydaktycznych i zapewniają rzetelną ocenę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów.

1. Weryfikacja efektów w zakresie wiedzy
Efekty uczenia się w zakresie wiedzy są weryfikowane przede wszystkim poprzez:

- egzaminy pisemne i ustne,
- kolokwia, testy kontrolne oraz sprawdziany wiedzy,
- zaliczenia pisemne i ustne obejmujące treści teoretyczne,
- oceny aktywności merytorycznej na zajęciach oraz przygotowania do dyskusji problemowych.

Metody te pozwalają na ocenę stopnia opanowania przez studenta podstaw teoretycznych informatyki, zrozumienia pojęć, modeli, metod i narzędzi oraz umiejętności ich interpretacji w kontekście zagadnień technicznych i badawczych.

2. Weryfikacja efektów w zakresie umiejętności
Efekty uczenia się w zakresie umiejętności są weryfikowane z wykorzystaniem metod praktycznych i projektowych, w szczególności poprzez:

- realizację zadań programistycznych i obliczeniowych,
- projekty indywidualne i zespołowe,
- sprawozdania z laboratoriów, ćwiczeń i projektów,
- prezentacje wyników prac projektowych i badawczych,
- analizy przypadków (ang. case studies),
- zadania wymagające samodzielnego doboru metod, narzędzi i technologii.

Ocena uwzględnia m.in. poprawność merytoryczną rozwiązań, jakość zastosowanych metod, umiejętność analizy problemu, samodzielność pracy oraz zdolność do interpretacji uzyskanych wyników.

3. Weryfikacja efektów w zakresie kompetencji społecznych
Efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych są weryfikowane poprzez:

- ocenę pracy zespołowej w ramach projektów i ćwiczeń,
- obserwację postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych,
- ocenę umiejętności komunikacji, argumentacji i prezentacji własnych stanowisk,
- ocenę odpowiedzialności za powierzone zadania oraz przestrzegania zasad etyki akademickiej i zawodowej.

Weryfikacja ta pozwala na ocenę gotowości studenta do współpracy, samodzielnego uczenia się, krytycznej oceny własnych kompetencji oraz odpowiedzialnego funkcjonowania w środowisku akademickim i zawodowym.

4. Weryfikacja efektów uczenia się w skali całego cyklu kształcenia
Osiągnięcie efektów uczenia się w skali całego cyklu kształcenia jest potwierdzane poprzez:

- realizację inżynierskiego projektu dyplomowego,
- przygotowanie i obronę pracy dyplomowej,
- udział w seminarium dyplomowym,
- zaliczenia egzaminu kompetencyjnego,
- zaliczenie wszystkich przedmiotów przewidzianych w programie studiów zgodnie z obowiązującymi regulaminami.

Ocena pracy dyplomowej oraz jej obrona stanowią końcowy etap weryfikacji efektów uczenia się, w szczególności w zakresie integracji wiedzy, umiejętności analitycznych i projektowych oraz kompetencji komunikacyjnych.

5. Spójność metod weryfikacji z efektami uczenia się
Metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się są przypisane do poszczególnych przedmiotów i form zajęć w kartach przedmiotów oraz pozostają w zgodzie z zakładanymi efektami uczenia się, poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz profilem ogólnoakademickim kierunku. System weryfikacji zapewnia porównywalność ocen, transparentność kryteriów oraz możliwość monitorowania i doskonalenia jakości kształcenia.

Praktyki zawodowe

Praktyka zawodowa na kierunku Informatyka stosowana ma charakter obowiązkowy i stanowi integralną część programu studiów.

1. Wymiar praktyki: minimum 6 tygodni (co najmniej 240 godzin).
2. Forma realizacji: praktyka realizowana jest w przedsiębiorstwach, instytucjach lub organizacjach prowadzących działalność związaną z informatyką, technologiami informacyjnymi, analizą danych, cyberbezpieczeństwem, sztuczną inteligencją lub pokrewnymi obszarami inżynierskimi.
3. Cele praktyki:
   - zastosowanie wiedzy i umiejętności zdobytych w trakcie studiów w rzeczywistych warunkach pracy,
   - poznanie środowiska zawodowego inżyniera informatyka,
   - rozwijanie kompetencji zawodowych, społecznych i organizacyjnych.
4. Liczba punktów ECTS: 6 ECTS.

Zaliczenie praktyki zawodowej jest warunkiem ukończenia studiów.

Specjalności/ścieżki dyplomowania oferowane w ramach programu studiów

Ścieżka dyplomowania: Cyberbezpieczeństwo

Ścieżka dyplomowania: Data Science

Ścieżka dyplomowania: Infrastruktura i aplikacje sieciowe

Ścieżka dyplomowania: Grafika komputerowa i multimedia

Ścieżka dyplomowania: Sztuczna inteligencja

Ścieżka dyplomowania: Inżynieria oprogramowania i analiza danych

Ścieżka dyplomowania: Gry komputerowe

Charakterystyka kierunku

Sylwetka absolwenta

Absolwent kierunku Informatyka stosowana posiada ugruntowaną wiedzę teoretyczną oraz umiejętności praktyczne z zakresu informatyki, jej podstaw matematycznych oraz dziedzin pokrewnych, umożliwiające analizę, projektowanie, implementację i ocenę rozwiązań informatycznych. Rozumie zasady funkcjonowania współczesnych systemów komputerowych, oprogramowania, sieci oraz systemów przetwarzania danych.

Absolwent potrafi stosować metody algorytmiczne, programistyczne i analityczne w rozwiązywaniu problemów informatycznych, w tym problemów o charakterze badawczym i projektowym. Posiada kompetencje w zakresie pracy zespołowej, komunikacji specjalistycznej (również w języku obcym na poziomie co najmniej B2), a także świadomość odpowiedzialności zawodowej, etycznej i społecznej inżyniera informatyka. Jest przygotowany do dalszego kształcenia na studiach drugiego stopnia oraz do adaptacji w dynamicznie zmieniającym się środowisku technologicznym.

Związek kierunku studiów ze strategią uczelni

Kierunek Informatyka stosowana jest zgodny ze strategią Uczelni w zakresie rozwoju kształcenia akademickiego opartego na badaniach naukowych oraz kształcenia wysoko wykwalifikowanych kadr dla gospodarki opartej na wiedzy. Program studiów wspiera realizację celów strategicznych Uczelni poprzez rozwój kompetencji analitycznych, badawczych i inżynierskich studentów oraz integrację kształcenia z działalnością naukową prowadzoną w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.

Kierunek wpisuje się również w strategię umiędzynarodowienia Uczelni poprzez rozwój kompetencji językowych, wykorzystanie literatury anglojęzycznej oraz przygotowanie absolwentów do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym.

Cele kształcenia oraz możliwości zatrudniania i kontynuacji studiów

Celem kształcenia na kierunku Informatyka stosowana jest przygotowanie inżynierów do projektowania i implementacji nowoczesnych rozwiązań informatycznych oraz do samodzielnego rozwiązywania problemów inżynierskich i badawczych. Program studiów kładzie nacisk na podstawy teoretyczne w zakresie informatyki i nauk pokrewnych, rozwój myślenia analitycznego oraz umiejętność krytycznej oceny stosowanych metod i technologii.

Dużą wagę przywiązuje się do praktycznego wykorzystania zdobywanej wiedzy, pracy projektowej oraz rozwijania kompetencji umożliwiających dalsze samodzielne uczenie się i adaptację do nowych technologii.

Absolwenci są przygotowani do podjęcia pracy zawodowej m.in. jako: programiści, analitycy systemów informatycznych, inżynierowie oprogramowania, specjaliści ds. danych, specjaliści ds. bezpieczeństwa systemów informatycznych, inżynierowie systemów komputerowych, a także do pracy w zespołach projektowych i badawczo-rozwojowych. Uzyskane kwalifikacje umożliwiają również kontynuację kształcenia na studiach drugiego stopnia zarówno na kierunkach informatycznych, jak i na innych kierunkach technicznych lub interdyscyplinarnych.

Opis przebiegu i wyniku konsultacji proponowanego programu studiów z otoczeniem społeczno-gospodarczym

Program studiów kierunku Informatyka stosowana został opracowany i zaktualizowany z uwzględnieniem opinii interesariuszy zewnętrznych, w tym przedstawicieli sektora IT, instytucji badawczo-rozwojowych oraz absolwentów kierunku. Konsultacje obejmowały analizę aktualnych trendów technologicznych, oczekiwań rynku pracy oraz kompetencji wymaganych od absolwentów studiów pierwszego stopnia.

W wyniku przeprowadzonych konsultacji w programie studiów wzmocniono treści związane z nowoczesnymi metodami analizy danych, sztuczną inteligencją, bezpieczeństwem systemów informatycznych, grafiką komputerową oraz inżynierią oprogramowania, zachowując jednocześnie charakter ogólnoakademicki kierunku.

Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi w danym roku akademickim dot. zasad przyjęć na studia pierwszego stopnia w Politechnice

Łódzkiej.

Jednostka organizująca kształcenie

Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej

Plan studiów

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Algebra	Ćwiczenia: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Analiza matematyczna 1	Ćwiczenia: 30 Wykład: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Fizyka 1	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Narzędzia sztucznej inteligencji	Ćwiczenia: 30 E-learning: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Algorytmika i podstawy programowania	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 45	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Wprowadzenie do systemów operacyjnych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Komputerowe wspomaganie projektowania	Zajęcia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	**390**	**30**		

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Język obcy moduł 1		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Język angielski B2+ moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski C1 moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wychowanie fizyczne 1	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Fizyka 2	Ćwiczenia: 30 Wykład: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Analiza matematyczna 2	Ćwiczenia: 30 Wykład: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Matematyka dyskretna z elementami kryptografii	Ćwiczenia: 15 Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Programowanie wysokopoziomowe	Zajęcia laboratoryjne: 25 Wykład: 20	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Systemy operacyjne	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy elektroniki	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Programowanie obiektowe	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	**420**	**30**		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Język obcy moduł 2		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski C1 moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wychowanie fizyczne 2	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Sieci komputerowe	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Programowanie komponentowe	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy baz danych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 20	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Standardy wymiany danych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15 E-learning: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Metody numeryczne	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 20	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Architektura komputerów i programowanie kart graficznych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Metody programowania współbieżnego	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	**415**	**30**		

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Język obcy moduł 3		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski C1 moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wychowanie fizyczne 3	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy grafiki komputerowej	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Komunikacja cyfrowa i przetwarzanie sygnałów	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Systemy wbudowane	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy inżynierii oprogramowania	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 15	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Algorytmy sztucznej inteligencji	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy Data Science	Ćwiczenia: 45 Wykład: 15	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	**360**	**30**		

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Język obcy moduł 4		3	Egzamin	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język angielski C1 moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Bloki przedmiotów do wyboru 5C		8	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 blok				
Blok 5C obieralny: Cyberbezpieczeństwo		8	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Podstawy cyberbezpieczeństwa	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Bezpieczne aplikacje w bezpiecznych sieciach	Zajęcia laboratoryjne: 45	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 5C obieralny: Data Science		8	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Projektowanie i praktyka Data Science	Ćwiczenia: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Wizualizacja i raportowanie danych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 5C obieralny: Grafika komputerowa i multimedia		8	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Modelowanie i animacja komputerowa	Zajęcia laboratoryjne: 55	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Matematyka grafiki komputerowej	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 20	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 5C obieralny: Infrastruktura i aplikacje sieciowe		8	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wysokodostępne i zautomatyzowane infrastruktury	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Aplikacje internetowe i usługi sieciowe	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 5C obieralny: Inżynieria oprogramowania i analiza danych		8	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Bezpieczeństwo we współczesnym oprogramowaniu	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Nowoczesne środowiska w wytwarzaniu oprogramowania	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 5C obieralny: Sztuczna inteligencja		8	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przetwarzanie i analiza obrazów	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Statystyka i teoria prawdopodobieństwa	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 5C obieralny: Gry komputerowe		8	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Podstawy gier komputerowych	Zajęcia laboratoryjne: 35 Wykład: 25	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Projekt oparty na fabule - concept design	Zajęcia projektowe: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Suma	**120**	**11**		

Ścieżka dyplomowania: Cyberbezpieczeństwo

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Zabezpieczanie systemów operacyjnych i usług	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Aplikacje mobilne	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Aplikacje i usługi rozproszone	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Podstawy cyberbezpieczeństwa	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Bezpieczne aplikacje w bezpiecznych sieciach	Zajęcia laboratoryjne: 45	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**240**	**19**		

Ścieżka dyplomowania: Data Science

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Data Mining Methods for Data Science	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Inżynieria danych dla Data Science	Zajęcia projektowe: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Inżynieria cech i przygotowanie danych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Projektowanie i praktyka Data Science	Ćwiczenia: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Wizualizacja i raportowanie danych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**240**	**19**		

Ścieżka dyplomowania: Grafika komputerowa i multimedia

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Graphics Programming	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Projektowanie grafiki	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Wybrane zagadnienia historii sztuki, estetyki i kompozycji	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Modelowanie i animacja komputerowa	Zajęcia laboratoryjne: 55	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Matematyka grafiki komputerowej	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 20	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**240**	**19**		

Ścieżka dyplomowania: Infrastruktura i aplikacje sieciowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Zaawansowane zagadnienia programowania	Zajęcia laboratoryjne: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Aplikacje Mobilne	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Aplikacje i usługi rozproszone	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Wysokodostępne i zautomatyzowane infrastruktury	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Aplikacje internetowe i usługi sieciowe	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**240**	**19**		

Ścieżka dyplomowania: Inżynieria oprogramowania i analiza danych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Inżynieria wymagań w projektach IT	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Metaheurystyki i ich zastosowania	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Zaawansowane zagadnienia programowania	Zajęcia laboratoryjne: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Bezpieczeństwo we współczesnym oprogramowaniu	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Nowoczesne środowiska w wytwarzaniu oprogramowania	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**240**	**19**		

Ścieżka dyplomowania: Sztuczna inteligencja

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Zaawansowane metody optymalizacji	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Artificial Intelligence Fundamentals	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Uczenie maszynowe	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Przetwarzanie i analiza obrazów	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Statystyka i teoria prawdopodobieństwa	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**240**	**19**		

Ścieżka dyplomowania: Gry komputerowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Graphics Programming	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Dwuwymiarowe gry komputerowe	Zajęcia laboratoryjne: 40 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Sztuczna inteligencja w grach komputerowych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Podstawy gier komputerowych	Zajęcia laboratoryjne: 35 Wykład: 25	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Projekt oparty na fabule - concept design	Zajęcia projektowe: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**240**	**19**		

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Inżynierski projekt kompetencyjny	Zajęcia projektowe: 90	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Studenckie praktyki zawodowe	Praktyka: 0	6	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Proseminarium	Seminarium: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Bloki przedmiotów do wyboru 6C		4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 blok				
Blok 6C obieralny: Cyberbezpieczeństwo		4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Informatyka śledcza	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 6C obieralny: Data Science		4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Skalowalność danych i techniki Big Data	Zajęcia projektowe: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 6C obieralny: Grafika komputerowa i multimedia		4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Projektowanie poziomów gier komputerowych	Zajęcia projektowe: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 6C obieralny: Infrastruktura i aplikacje sieciowe		4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Sieciowe systemy baz danych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 6C obieralny: Inżynieria oprogramowania i analiza danych		4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Jakość w procesie wytwarzania oprogramowania	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 6C obieralny: Sztuczna inteligencja		4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wydajne obliczenia	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 5C obieralny: Gry komputerowe		4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Projektowanie fabuły w grach komputerowych	Zajęcia projektowe: 60	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Suma	**165**	**18**		

Ścieżka dyplomowania: Cyberbezpieczeństwo

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Artifficial Intelligence in Cybersecurity	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Nierelacyjne bazy danych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Podstawy systemów wirtualnych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15 E-learning: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Informatyka śledcza	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**210**	**12**		

Ścieżka dyplomowania: Data Science

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Sztuczna inteligencja w Data Science	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Inteligentne systemy analityki biznesowej	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Nierelacyjne bazy danych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Skalowalność danych i techniki Big Data	Zajęcia projektowe: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**210**	**12**		

Ścieżka dyplomowania: Grafika komputerowa i multimedia

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Cyfrowe rzeźbienie i malowanie	Zajęcia projektowe: 45	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Film animowany	Zajęcia projektowe: 45 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Podstawy realizacji filmowej i telewizyjnej	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Projektowanie poziomów gier komputerowych	Zajęcia projektowe: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**210**	**12**		

Ścieżka dyplomowania: Infrastruktura i aplikacje sieciowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Selected Aspects of Network Applications	Zajęcia projektowe: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Nierelacyjne bazy danych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Podstawy systemów wirtualnych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15 E-learning: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Sieciowe systemy baz danych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**210**	**12**		

Ścieżka dyplomowania: Inżynieria oprogramowania i analiza danych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Techniki inteligentnej analizy danych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Komputerowe systemy rozpoznawania	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Pracownia problemowa w inżynierii oprogramowania	Zajęcia projektowe: 45	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Jakość w procesie wytwarzania oprogramowania	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**210**	**12**		

Ścieżka dyplomowania: Sztuczna inteligencja

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Objaśnialna sztuczna inteligencja	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Wprowadzenie do uczenia głębokiego	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Akwizycja danych i wiedzy	Zajęcia projektowe: 45	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Wydajne obliczenia	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**210**	**12**		

Ścieżka dyplomowania: Gry komputerowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Projektowanie i programowanie gier komputerowych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 20	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Programowanie silnika gier	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 25	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Rendering czasu rzeczywistego	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Projektowanie fabuły w grach komputerowych	Zajęcia projektowe: 60	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**210**	**12**		

Semestr 7

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	3	Zaliczenie na ocenę + egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	15	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Społeczne aspekty działalności inżynierskiej	Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedsiębiorczość w sektorze IT	Seminarium: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Bloki przedmiotów do wyboru 7C		7	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 blok				
Blok 7C obieralny: Cyberbezpieczeństwo		7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Bezpieczeństwo aplikacji skonteneryzowanych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Pozyskiwanie informacji na potrzeby cyberbezpieczeństwa	Zajęcia laboratoryjne: 30 E-learning: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 7C obieralny: Data Science		7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Etyka i storytelling danych	Seminarium: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Analiza wielokryterialna i podejmowanie decyzji	Zajęcia projektowe: 45	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 7C obieralny: Grafika komputerowa i multimedia		7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Projektowanie identyfikacji wizualnej	Zajęcia projektowe: 40	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Komputerowe efekty specjalne	Zajęcia projektowe: 40 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 7C obieralny: Infrastruktura i aplikacje sieciowe		7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Techniki utrzymania aplikacji	Zajęcia laboratoryjne: 30 E-learning: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Pozyskiwanie informacji na potrzeby cyberbezpieczeństwa	Zajęcia laboratoryjne: 30 E-learning: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 7C obieralny: Inżynieria oprogramowania i analiza danych		7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Procesy wdrażania i utrzymania oprogramowania	Zajęcia projektowe: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Metody zarządzania projektami IT	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 7C obieralny: Sztuczna inteligencja		7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zastosowania uczenia maszynowego	Zajęcia projektowe: 45	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Wnioskowanie w warunkach niepewności	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 7C obieralny: Gry komputerowe		7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Technologie symulacji komputerowych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Projektowanie interfejsów	Zajęcia projektowe: 35 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Suma	**165**	**30**		