Program studiów

Kierunek studiów:	inżynieria danych i sztuczna inteligencja
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Profil studiów:	praktyczny
Formy studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	7
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	informatyka techniczna i telekomunikacja: 55% – dyscyplina wiodąca matematyka: 45%
Łączna liczba godzin zajęć:	2190 oraz 6 miesięcy praktyki zawodowej
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	105
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne:	5
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	6 miesięcy (30 ECTS)
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	Praktyka jest organizowana na zasadach określonych w Regulaminie studenckich praktyk zawodowych Politechniki Śląskiej. Jest odbywana w firmach sektorów IT, finansowego, badawczo-rozwojowego lub odpowiednich działach, na stanowiskach zgodnych z branżowymi standardami korporacyjnymi. Schemat praktyk został opracowany przy szczególnym uwzględnieniu osiągnięcia efektów uczenia się wskazanych w niniejszym programie. W toku praktyk jest sprawowany nadzór merytoryczny nad formą uczestnictwa i zakresem przedzielanych studentom zadań.

Efekty uczenia się

Symbol	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji
Wiedza: zna i rozumie		
K1P_W01	zagadnienia z zakresu matematyki i fizyki przydatne do formułowania oraz rozwiązywania typowych zadań inżynierskich w obszarze informatyki i telekomunikacji, a w szczególności inżynierii danych i sztucznej inteligencji	P6S_WG
K1P_W02	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu wybranych działów matematyki stosowanej i probabilistyki	P6S_WG
K1P_W03	wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej dotyczącej podstawowych procesów zachodzących w cyklu życiu urządzeń, obiektów i systemów technicznych charakterystycznych dla obszaru inżynierii danych i sztucznej inteligencji	P6S_WG P6S_WG inż.
K1P_W04	wybrane metody projektowania doświadczenia użytkownika oraz testowania i ewaluacji systemów opartych na sztucznej inteligencji i analizie danych na różnych etapach cyklu życia systemu	P6S_WG P6S_WG inż.
K1P_W05	metody rozwiązywania standardowych klas zadań z zakresu uczenia maszynowego i analizy danych	P6S_WG
K1P_W06	zastosowania praktyczne wiedzy szczegółowej z zakresu inżynierii danych i sztucznej inteligencji w działalności zawodowej	P6S_WG P6S_WK inż.

K1P_W07	w zaawansowanym stopniu, stanowiące podstawową wiedzę ogólną i definiujące podstawy teoretyczne z zakresu analizy danych i sztucznej inteligencji, wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi	P6S_WG
K1P_W08	w zawansowanych stopniu metody, techniki i narzędzia stosowane w rozwiązywaniu projektowych zadań informatycznych	P6S_WG
K1P_W09	podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z informatyką w kontekście przetwarzania danych i zastosowań sztucznej inteligencji, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, prawa patentowego, norm i standardów, a także bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zasad organizacji stanowiska pracy	P6S_WK
K1P_W10	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości, w tym przedsiębiorczości indywidualnej	P6S_WK P6S_WK inż.
K1P_W11	podstawowe problemy współczesnej cywilizacji w odniesieniu do osiągnięć nauki i techniki	P6S_WK
Umiejętności: potrafi		
K1P_U01	wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych oraz nietypowych problemów, a także wykonywania zadań w warunkach nie w pełni przewidywalnych, za pomocą właściwego doboru źródeł i informacji z nich pochodzących oraz dokonanej oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji, a także za pomocą doboru oraz stosowania właściwych metod i narzędzi inżynierii danych i sztucznej inteligencji, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych	P6S_UW
K1P_U02	wykorzystywać posiadaną wiedzę w celu formułowania i rozwiązywania problemów poprzez samodzielną implementację wybranych algorytmów oraz wykonywanie zadań typowych dla działalności zawodowej związanej z analizą danych i sztuczną inteligencją	P6S_UW
K1P_U03	brać udział w debacie, przedstawiając i oceniając różne opinie i stanowiska oraz dyskutując o nich, a także komunikować się z otoczeniem z użyciem różnych technik, w tym nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) i specjalistycznej terminologii naukowo-technicznej	P6S_UK
K1P_U04	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6S_UK
K1P_U05	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole, w szczególności współdziałając z innymi osobami w ramach prac zespołowych, w tym także o charakterze interdyscyplinarnym	P6S_UO
K1P_U06	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski, stosując odpowiednie pojęcia i metody matematyczne	P6S_UW P6S_UW inż.
K1P_U07	przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, dostrzegać ich aspekty społeczne, systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, a także dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej i prawnej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich	P6S_UW P6S_UW inż.
K1P_U08	dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w zakresie inżynierii danych i sztucznej inteligencji oraz oceniać te rozwiązania	P6S_UW P6S_UW inż.
K1P_U09	projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla metod inżynierii danych i sztucznej inteligencji proste systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i środków	P6S_UW P6S_UW inż.
K1P_U10	rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla inżynierii danych i sztucznej inteligencji, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	P6S_UW P6S_UW inż.
K1P_U11	wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z projektowaniem, implementacją i utrzymaniem typowych urządzeń, obiektów oraz systemów wykorzystujących sztuczną inteligencję i inżynierię danych, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa związanych z pracą w środowisku przemysłowym	P6S_UW P6S_UW inż.
K1P_U12	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	P6S_UU
Kompetencje społeczne: jest gotów do		
K1P_K01	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w szczególności przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu	P6S_KR
K1P_K02	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjonowania działań na rzecz interesu społecznego, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO
K1P_K03	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	P6S_KK

Zajęcia i grupy zajęć

Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Efekty uczenia się (symbol) przypisane do zajęć lub grupy zajęć	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się
Wychowanie fizyczne	0	-	-
Język angielski	8	K1P_U04	Tematyka, słownictwo, funkcje komunikacyjne i struktury gramatyczne zgodne z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego na poziomie biegłości językowej co najmniej B2, z elementami języka specjalistycznego (technicznego), oraz zgodne z właściwym dla poziomu i podręcznika rozkładem materiału.
Grupa zajęć z dziedziny nauk humanistycznych, ekonomicznych i społecznych	5	K1P_W09 K1P_W10 K1P_W11 K1P_U05 K1P_U11 K1P_U12 K1P_K02	Podstawowe zagadnienia mikroekonomii oraz makroekonomii; etyka zawodu informatyka; prawo autorskie, prawo własności przemysłowej, ochrona danych osobowych; formy prowadzenia działalności gospodarczej w sektorze technologii, modele współpracy projektowej (etat, kontrakt B2B, start-up), podstawy zakładania i prowadzenia firmy technologicznej, aspekty podatkowe i umowy realizacyjne.
Grupa zajęć z podstawowych działów matematyki	14	K1P_W01 K1P_U01 K1P_U06	Zajęcia wyrównujące; rachunek zdań; algebra zbiorów; relacje; funkcje; równoliczność zbiorów; zbiory uporządkowane; liczby zespolone; rachunek macierzowy; podstawowe struktury algebraiczne; układy równań liniowych, metoda Gaussa, wyznaczniki; przestrzenie wektorowe; przekształcenia liniowe i ich własności; iloczyn skalarny; przestrzenie euklidesowe; geometria analityczna; podstawowe pojęcia klasycznej analizy matematycznej; pojęcie i wybrane własności ciągu liczbowego, granica i ciągłość funkcji.
Grupa zajęć z wybranych działów matematyki	24	K1P_W02 K1P_U09	Fundamentalne metody obliczeniowe i wybrane zastosowania rachunku różniczkowego; rachunek różniczkowy i całkowy; geneza i znaczenie wybranych transformacji całkowych oraz ich zastosowanie w rozwiązywaniu zagadnień technicznych; elementy teorii liczb; funkcje i równania rekurencyjne; wstęp do teorii grafów; algebry Boole'a; funkcje i wielomiany boolowskie; elementy kombinatoryki; przybliżone rozwiązywanie równań liniowych i nieliniowych oraz ich układów; interpolacja i aproksymacja; różniczkowanie numeryczne; całkowanie numeryczne; metody rozwiązywania zagadnień początkowych oraz brzegowych dla równań różniczkowych zwyczajnych i ich układów; zdarzenie losowe i prawdopodobieństwo; aksjomaty rachunku prawdopodobieństwa; charakterystyki liczbowe zmiennych losowych; funkcje charakterystyczne; centralne twierdzenie graniczne; pojęcie próbki; oceny dla wartości średniej i wariancji; metody wyznaczania estymatorów; estymacja przedziałowa; weryfikacja hipotez statystycznych; elementy teorii regresji; problemy optymalizacyjne i wybrane techniki ich rozwiązywania; statystyka opisowa; zadanie eksploracji danych; wybrane metody statystyczne i eksploracyjne w analizie danych.
Grupa zajęć z fizyki	10	K1P_W01 K1P_U06	Zajęcia wyrównujące; mechanika klasyczna; zasady zachowania w mechanice; ruch drgający; ruch falowy; własności pola grawitacyjnego; własności pola elektrycznego i magnetycznego; podstawy telekomunikacji; elementy optyki; elementy elektryczności; podstawy szczególnej teorii względności i mechaniki kwantowej; stany skupienia materii; zjawisko nadprzewodnictwa; fizyczne podstawy budowy komputerów kwantowych; elementy fizyki atomowej.
Grupa zajęć z informatyki	22	K1P_W03 K1P_W04 K1P_W08 K1P_U02 K1P_U07 K1P_U08	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, paradygmaty uczenia, reprezentacja danych, podstawowe metody przetwarzania wstępnego danych, walidacja modeli, etyka i odpowiedzialność w sztucznej inteligencji, algorytmy klasteryzacji, redukcja wymiarowości; struktury danych; pojęcie algorytmu i algorytmiki; sposoby zapisywania algorytmu; struktury przepływu sterowania w algorytmie; translacja; kompilacja; interpretacja; złożoność obliczeniowa algorytmów; wybrane przykłady algorytmów: grafowe, sortowanie, wyszukiwanie; wprowadzenie do grafiki inżynierskiej; modele barw; sposoby reprezentacji grafiki; podstawowe algorytmy grafiki 2D; modelowanie grafiki 3D; rzutowanie; przekształcenia; modelowanie; teksturowanie; renderowanie; analiza i przetwarzanie obrazów; reprezentacja danych cyfrowych; podstawowa składnia języka Python (typy danych, operatory, instrukcje sterujące, pętle, funkcje); podstawy analizy danych w języku Python; obsługa plików; wprowadzenie do wizualizacji danych; zarządzanie wyjątkami

			i błędami; tworzenie modułów i pakietów; systemy kontroli wersji; wdrożenie, utrzymanie i konserwacja oprogramowania; podstawy języka R (zmienne, typy danych, czyszczenie danych); analiza danych i ich statystyka; wizualizacja danych; funkcje, instrukcje sterujące, pętle i filtrowanie danych w R; raportowanie.
Grupa zajęć kierunkowych	19	K1P_W05 K1P_W06 K1P_W07 K1P_W08 K1P_U09 K1P_U10	Modele cyklu życia oprogramowania; typowe problemy rozwiązywane przez metody sztucznej inteligencji, analiza i wizualizacja danych, wybrane metody klasyfikacji, ocena wydajności i parametryzacja klasyfikatora, wybrane metody reprezentacji wiedzy i wnioskowania, rozwiązywanie problemów przez przeszukiwanie przestrzeni stanów, metody ekstrakcji i selekcji cech; wybrane rodzaje klasyfikatorów (m.in. Bayes, drzewa decyzyjne, maszyna wektorów nośnych); podstawy logiki rozmytej, budowa kontrolerów rozmytych I i II typu; systemy ekspertowe; model perceptronu, różne rodzaje sieci neuronowych; metody trenowania sieci neuronowych; transformery; uczenie federacyjne; Large Language Model (duży model językowy, LLM); algorytmy heurystyczne.
Grupa zajęć obieralnych/PBL	29	K1P_W07 K1P_W08 K1P_U05 K1P_K03	Wybrane zagadnienia współczesnej informatyki i matematyki; szczegółowe treści programowe zależą od wyboru konkretnych zajęć; paradygmaty programowania obiektowego; hermetyzacja; dziedziczenie; polimorfizm; metody i atrybuty wbudowane; kompozycja; agregacja; wprowadzenie do wzorców projektowych; systemy zarządzania bazami danych; projektowanie i administracja bazami danych; zapytania w języku SQL; zależności funkcyjne i postaci normalne w relacyjnych bazach danych; obsługa transakcji; Cloud Computing (chmura obliczeniowa); podstawy komunikacji sieciowej (OSI, TCP/IP), adresowanie, technologie sieci lokalnych i rozległych, bezpieczeństwo, usługi sieciowe, administracja i diagnostyka sieci; projekty o charakterze praktycznym, wymagające zespołowej realizacji zadań obejmujących wdrożenie metod wizualizacji/analizy/inżynierii danych, głębokiego uczenia.
Grupa zajęć obieralnych prowadzonych w języku angielskim	4	K1P_W11 K1P_U03 K1P_U04 K1P_U12	Wybrane zagadnienia współczesnej informatyki i matematyki prowadzone przez praktyków lub specjalistów w języku angielskim. Szczegółowe treści programowe zależą od wyboru konkretnych zajęć.
Grupa zajęć dla ścieżki dyplomowania „Inżynieria danych”	20	K1P_W07 K1P_W08 K1P_U03 K1P_U07 K1P_U08 K1P_U09	Zarządzanie i przepływ danych; wybrane metody selekcji i inżynierii cech; wnioskowanie statystyczne; testy parametryczne/nieparametryczne; analiza korelacji/regresji wielorakiej; analiza wariancji (Analysis Of Variance, ANOVA); modelowanie predykcyjne; wybrane metody predykcyjne; szeregi czasowe; Business Intelligence; modelowanie i wizualizacja danych w wybranych zadaniach; koncepcja i budowa projektów Data Science; utrzymanie i wdrażanie modeli uczenia maszynowego (MLOps, Machine Learning Operations); reprodukowalność eksperymentów; automatyzacja procesów przetwarzania danych/modeli uczenia maszynowego.
Grupa zajęć dla ścieżki dyplomowania „Uczenie maszynowe”	20	K1P_W07 K1P_W08 K1P_U03 K1P_U07 K1P_U08 K1P_U09	Generatywna sztuczna inteligencja; koncepcja gry o sumie zero; wyjaśnialna i interpretowalna sztuczna inteligencja; hybrydowe systemy sztucznej inteligencji; multimodalność; Internet Rzeczy; systemy wbudowane; architektura chmurowa; cykl życia projektów sztucznej inteligencji/uczenia maszynowego; zasady projektowania i integracji modeli uczenia maszynowego; wzorce projektowe dla modeli uczenia maszynowego.
Zajęcia z uczelnianej bazy zajęć obieralnych	10	K1P_W11 K1P_U12 K1P_K03	Interdyscyplinarne wykłady obejmujące najnowsze osiągnięcia nauki i techniki, dotyczące nowoczesnej inżynierii z zakresu różnych dyscyplin naukowych oraz zagadnień humanistyczno-ekonomiczno-społecznych.
Projekt inżynierski	15	K1P_U03 K1P_K01 K1P_K03	Wybór i korzystanie z materiałów źródłowych związanych z tematyką przygotowywanego projektu inżynierskiego. Prezentacja postępów w zakresie realizacji projektu.
Praktyka zawodowa	30	K1P_U03 K1P_K01	Praca w środowisku zawodowym przy wykorzystaniu nowoczesnych form organizacyjnych, środków komunikacji oraz narzędzi związanych z pracą zespołową.

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Nazwa sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się
Egzamin	Egzamin jest to zestaw pytań lub zadań, które student jest zobowiązany rozwiązać w przeznaczonym na to czasie. Egzamin może mieć formę pisemną lub ustną, a jego celem jest kompleksowe określenie stopnia opanowania wiedzy lub umiejętności jej wykorzystania.
Egzamin dyplomowy inżynierski	Egzamin dyplomowy inżynierski jest to zestaw pytań lub zadań z przedmiotów objętych programem studiów, które student jest zobowiązany rozwiązać w przeznaczonym na to czasie. Do egzaminu dyplomowego inżynierskiego student przystępuje po uzyskaniu pozytywnych ocen z projektu inżynierskiego oraz wszystkich pozostałych zajęć. Egzamin dyplomowy inżynierski jest składany przed komisją.
Kolokwium	Kolokwium jest to zestaw pytań lub zadań, które student jest zobowiązany rozwiązać w przeznaczonym na to czasie. Celem kolokwium jest sprawdzenie umiejętności studenta i sprawności wykorzystania wiedzy w rozwiązywaniu zadań i problemów.
Projekt	Projekt jest to forma bardziej rozbudowanego zadania rozwiązywanego indywidualnie lub w grupie. Celem projektu jest sprawdzenie umiejętności praktycznych studenta. Praca nad projektem może mieć miejsce w trakcie zajęć lub poza zajęciami, w ustalonym wcześniej czasie przeznaczonym na jego wykonanie.
Sprawozdanie/referat	Sprawozdanie/referat jest to przygotowana samodzielnie przez studenta (studentów) forma wypowiedzi pisemnej lub ustnej, prezentująca zadane zagadnienie. Przedmiotem oceny jest samodzielna (bądź zespołowa) praca studenta, w tym umiejętność właściwego doboru źródeł, ich wykorzystania oraz dokonywania analizy i syntezy faktów.
Odpowiedź ustna	Odpowiedź ustna jest to forma ewaluacji wiedzy w postaci pytań zdawanych przez prowadzącego zajęcia. Za odpowiedź ustną uznaje się także rozwiązanie zadania na tablicy. Celem odpowiedzi ustnej jest sprawdzenie poziomu opanowania wcześniej prezentowanych wiadomości lub stopnia przygotowania studenta do zajęć.
Sprawozdanie z praktyki	Sprawozdanie zawiera opis przebiegu realizacji praktyki z wykazem wykonywanych zadań lub pełnionych funkcji oraz uzyskanych umiejętności i zasobów wiedzy. Student przedkłada sprawozdanie do oceny opiekunowi praktyk.