



Politechnika Łódzka

Program studiów

Wydział:	Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki
Kierunek:	Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia (magister 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	5
ECTS - przedmioty	8
Wskaźniki ECTS	10
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się	11
Praktyki zawodowe	12
Charakterystyka kierunku	13
Plan studiów	15

Informacje podstawowe

Nazwa kierunku studiów:	Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	4
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	120
Łączna liczba godzin zajęć:	1500
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	60
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier
Kod ISCED:	0619
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	2SIU1	Zna i rozumie główne tendencje rozwojowe informatyki w obszarze sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego.	P7U_W	P7S_WG
2	2SIU10	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w tym założeń, wywodów i danych przedstawianych na ich poparcie, do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów oraz do zasięgania opinii ekspertów, a także wskazania tematyki, w której sam może pełnić rolę eksperta.	P7U_U, P7U_K	P7S_UU, P7S_KK
3	2SIU2	W pogłębionym stopniu zna i rozumie teoretyczne fundamenty sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, ich zaawansowane idee i zastosowania oraz zagadnienia z powiązanych działów informatyki.	P7U_W	P7S_WG
4	2SIU3	Zna i rozumie pozatechniczne uwarunkowania prowadzenia działalności inżynierskiej i badawczej związanej ze sztuczną inteligencją i uczeniem maszynowym, dotyczące również aspektów ekonomicznych, prawnych i etycznych.	P7U_W	P7S_WK, P7S_WG_inż
5	2SIU4	Potrafi przeanalizować złożony problem i zaproponować jego innowacyjne rozwiązanie, wykazując się kreatywnością w łączeniu wiedzy z obszaru tematycznego sztucznej inteligencji i powiązanych, innych dziedzin informatyki, a także dyscyplin specyficznych dla danego problemu, z uwzględnieniem zmieniających się oraz nieprzewidywalnych uwarunkowań.	P7U_U	P7S_UW, P7S_UW_inż
6	2SIU5	Potrafi zaprojektować, zaimplementować i ocenić złożony system lub algorytm przetwarzania i analizy informacji wykorzystujący elementy sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, spełniający narzucone wymagania, dokonując przy tym wyboru odpowiednich do tego celu technik i narzędzi, a w razie potrzeby dostosować istniejące lub utworzyć nowe techniki i narzędzia.	P7U_U	P7S_UW, P7S_UW_inż
7	2SIU6	Potrafi łączyć teorie, wiedzę specjalistyczną z różnych obszarów informatyki oraz wyniki prac badawczych w obszarze sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego w procesie budowy rozwiązania.	P7U_U	P7S_UW, P7S_UW_inż
8	2SIU7	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi.	P7U_U	P7S_UW, P7S_UW_inż
9	2SIU8	Potrafi komunikować się, w tym w języku obcym na poziomie B2+ ESOKJ, ze zróżnicowanym kręgiem odbiorców, prowadzić debatę, pracować indywidualnie i w grupie przyjmując różne role, w tym lidera oraz planować i realizować samokształcenie.	P7U_U	P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU
10	2SIU9	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych i społecznych, w oparciu o zasady prawne i etyczne, myśląc i działając w sposób przedsiębiorczy.	P7U_K, P7U_W	P7S_KO, P7S_KR, P7S_WG_inż, P7S_WK_inż

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

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2SIU1	2SIU10	2SIU2	2SIU3	2SIU4	2SIU5	2SIU6	2SIU7	2SIU8	2SIU9
1	Statystyka w analizie danych	Opis zbiorów danych z użyciem deskryptorów statystycznych. Metodyka i algorytmy klasyfikacji minimalno-odległościowej. Klasteryzacja metodą k-średnich i metodą EM. Przestrzenie cech i selekcja cech, PCA i ekstrakcja cech. Hipotezy statystyczne i ich weryfikacja.			x			x		x		
2	Podstawy Sztucznej Inteligencji	Prezentacja podstawowych koncepcji i metod rozwiązywania problemów z wykorzystaniem mechanizmów typowych dla naturalnej inteligencji, w tym heurystycznego przeszukiwania przestrzeni rozwiązań, wnioskowania logicznego, operowania pojęciami nieprecyzyjnymi oraz wnioskowania przybliżonego.	x				x					
3	Podstawy uczenia maszynowego	Uczenie maszynowe: koncepcja, scenariusze, komponenty (przykłady, parametryczny model problemu, funkcja oceny, korekty parametrów). Generalizacja i regularyzacja, Przestrzenie cech. Regresja i klasyfikacja: podstawowe metody. Sztuczny neuron i płytkie sieci neuronowe.			x		x					
4	Algorytmika i matematyka uczenia maszynowego	Podstawy algebry liniowej i geometrii analitycznej, podstawy języka skryptowego Python i bibliotek NumPy, Pandas i scikit-learn. Podstawy probabilistyki. Podstawy grafów.			x					x		
5	Metody optymalizacji	Sformułowanie problemu i kryteria optymalizacji. Optymalizacja bez i z ograniczeniami. Przegląd metod - programowanie liniowe i kwadratowe, metody gradientowe i bezgradientowe, metoda współczynników Lagrange'a			x			x				
6	Etyczne i prawne aspekty informatyki	Etyczne i prawne dylematy rozwoju technologii informatycznych i metod sztucznej inteligencji.				x						x
7	Społeczne i ekonomiczne implikacje rewolucji cyfrowej	Ukazanie przemian społecznych wynikających z czwartej rewolucji przemysłowej i ich ekonomicznych konsekwencji, w tym procesów związanych z cyklem życia technologii informatycznych.		x		x						x
8	Metody sztucznej inteligencji	Prezentacja metod reprezentacji i przetwarzania wiedzy nieprecyzyjnej z wykorzystaniem teorii zbiorów rozmytych, uogólnionych operacji logicznych wnioskowania przybliżonego. Prezentacja metod budowy rozmytych baz wiedzy i algorytmów ich przetwarzania dostosowanych do specyfiki rozwiązywanego problemu			x			x				
9	Uczenie nienadzorowane	Redukcja wymiarowości danych (PCA, MDS, IsoMap, Spectral Embedding, t-SNE). Grupowanie (GMM, Mean-shift, Klasteryzacja spektralne). Autoenkodery i uczenie samonadzorowane. Enkodowanie tekstów (Word2Vec, Glove), wprowadzenie do transformerów dekoderych.			x			x				
10	Deep Learning Fundamentals	Uczenie głębokie i głębokie sieci neuronowe. Problemy uczenia głębokiego i metody ich rozwiązywania. Sieci konwolucyjne: klasyfikacja i detekcja obiektów obrazów. Sieci rekurencyjne i klasyfikacja sekwencji. Transformery.			x			x				
11	Głębokie uczenie ze wzmocnieniem	Koncepcja uczenia ze wzmocnieniem. Estymacja wartości funkcji oceny dyskretnych zbiorów stanów i akcji (V-learning, Q-learning). Aproksymacja funkcji oceny. Głębokie uczenie ze wzmocnieniem.			x			x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2SIU1	2SIU10	2SIU2	2SIU3	2SIU4	2SIU5	2SIU6	2SIU7	2SIU8	2SIU9
12	Metody probabilistycznej analizy danych	Bayesowska koncepcja analizy danych, prawdopodobieństwa a priori i a posteriori. Próbkowanie łańcuchami Markowa. Sieci Bayesa, zależności między danymi i tablice prawdopodobieństw. Sieci decyzyjne.			x			x				
13	Analiza obrazów cyfrowych	Klasyczne metody klasyfikacji i interpretacji treści obrazów.. Techniki ekstrakcji cech z obrazów, oraz techniki detekcji i rozpoznawania obiektów. Architektury spłotowych sieci neuronowych stosowanych w analizie obrazów			x				x			
14	Podstawy analizy sygnałów	Treści programowe obejmują podstawowe i praktyczne zagadnienia analizy oraz przetwarzania sygnałów, przy czym sygnały biomedyczne stanowią jeden z przykładów ilustrujących omawiane metody. Program obejmuje akwizycję i próbkowanie sygnałów, analizę w dziedzinie czasu z wykorzystaniem metod korelacyjnych oraz analizę w dziedzinie częstotliwości z zastosowaniem przekształceń Fouriera i spektrogramów. Omawiane są również filtracja sygnałów, wybrane metody projektowania filtrów cyfrowych oraz zagadnienia ich implementacji. Szczególny nacisk położony jest na wykorzystanie poznanych metod do rozwiązywania problemów praktycznych, takich jak usuwanie artefaktów z zarejestrowanych sygnałów, klasyfikacja wzorców czy detekcja charakterystycznych odpowiedzi w sygnałach pomiarowych, na przykład potencjałów wywołanych w sygnale elektroencefalograficznym.										
15	Systemy współpracy człowiek-AI	Projektowanie, prototypowanie i ewaluacja systemów współpracy człowiek-AI, z wykorzystaniem metod badawczych HCI oraz podejścia zorientowanego na użytkownika. Studenci zapoznają się z aktualnym stanem wiedzy w zakresie Human-AI Interaction oraz projektują interaktywny prototyp systemu wykorzystującego elementy sztucznej inteligencji.										
16	Głębokie Sieci Neuronowe	Sieci generacyjne: Generacyjne Sieci Współzawodniczące (GAN) i ich wykorzystanie do generacji treści multimedialnych. Modele dyfuzyjne. Tworzenie nowych treści na podstawie opisów tekstowych. Transformery.	x		x			x				
17	Przetwarzanie analityczne – Big Data	Przetwarzanie transakcyjne z zastosowaniem SQL oraz jego rozszerzenia proceduralnego TSQL. Tworzenie wielowymiarowych struktur hurtowni danych. Przetwarzanie analityczne z zastosowaniem zapytań MDX SQL. Mapowanie klas obiektowych do elementów relacyjnej bazy danych.										
18	Metody sztucznej inteligencji w analizie danych biomedycznych	Rodzaje i formaty danych, standardy reprezentacji i wymiany, klasyfikacja obrazów medycznych, analiza sygnałów biomedycznych (ECG, EEG), segmentacja obrazów medycznych 2D i 3D, NLP w medycynie, wyjaśnialność (xAI), ewaluacja algorytmów sztucznej inteligencji.			x			x				
19	Uczenie maszynowe w systemach IoT	Metody pozyskiwania, przygotowania i przetwarzania danych z czujników, sygnałów audio, obrazów oraz danych inercyjnych na potrzeby modeli AI. Ekstrakcja cech, segmentacja, augmentacja danych, detekcja anomalii, klasyfikacja sygnałów oraz zastosowanie sieci neuronowych w urządzeniach mobilnych i platformach embedded. Implementacja praktycznych rozwiązań AI/IoT, takich jak rozpoznawanie komend głosowych, detekcja obiektów, analiza aktywności, identyfikacja chodu, diagnostyka techniczna i analiza danych biomedycznych			x			x				
20	Wielkie modele językowe i modele hybrydowe	Sieci sekwencyjne i modele kontekstowe, mechanizm Attention oraz architektura Transformer. Modele generacyjne i autoregresywne, modele hybrydowe integrujące wiedzę zewnętrzną, przegląd najważniejszych nowoczesnych LLM, ich zastosowania w różnych obszarach oraz autonomiczne systemy wieloagentowe oparte na modelach językowych. Analiza aktualnych trendów i kierunków rozwoju technologii sztucznej inteligencji oraz modeli językowych.			x			x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2SIU1	2SIU10	2SIU2	2SIU3	2SIU4	2SIU5	2SIU6	2SIU7	2SIU8	2SIU9
21	Język obcy do celów specjalistycznych	Analiza tekstu naukowego, opisywanie pojęć, zjawisk i procesów, prezentacja, analiza i interpretacja wyników badań i/lub danych statystycznych, opracowanie tekstu, synteza informacji z różnych źródeł		x							x	
22	Projekt zespołowy	Realizacja rozbudowanych projektów z obszaru tematycznego Kierunku z uwzględnieniem kontekstu indywidualnej przedsiębiorczości jako ewentualnej formy kontynuacji. Treści szczegółowe zależą od wyboru konkretnego tematu.	x	x			x	x	x	x	x	
23	Pracownia naukowa	Analiza wybranych publikacji z zakresu sztucznej inteligencji / uczenia maszynowego. Samodzielna implementacja przedstawionych koncepcji. Próba twórczego rozwinięcia/modyfikacji rozważanych idei podsumowana w postaci raportu o charakterze naukowym. Szczegółowe treści zależą od wybranego tematu.										
24	Seminarium dyplomowe	Zasady i dobre praktyki przygotowania i wykonywania pracy dyplomowej. Przygotowanie do egzaminu kompetencyjnego. Zapoznanie z tematyką ochrony własności intelektualnej i komercjalizacji prac.		x		x						
25	Prompt Engineering	Advanced prompt engineering and reasoning control techniques, efficient context control and integration of external knowledge.	x					x				
26	Praca dyplomowa	Implementacja poprawnej metodyki badawczej: przegląd literatury i sformułowanie hipotez lub szczegółowych celów pracy. Identyfikacja zadań szczegółowych. Dobór metod i narzędzi adekwatnych do rozwiązania problemu, dla prac eksperymentalnych - przeprowadzenie eksperymentów. Przeprowadzenie analizy otrzymanych wyników. Opisanie wyników pracy. Szczegółowe treści zależą od wybranego tematu pracy.		x	x	x	x	x	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	Statystyka w analizie danych	5			5	
2	Podstawy Sztucznej Inteligencji	6			6	
3	Podstawy uczenia maszynowego	6			6	
4	Algorytmika i matematyka uczenia maszynowego	5			5	
5	Metody optymalizacji	3			3	
6	Etyczne i prawne aspekty informatyki	2	2			
7	Społeczne i ekonomiczne implikacje rewolucji cyfrowej	3	3			
8	Metody sztucznej inteligencji	5			5	
9	Uczenie nienadzorowane	5			5	
10	Deep Learning Fundamentals	6			6	6
11	Głębokie uczenie ze wzmocnieniem	5			5	
12	Metody probabilistycznej analizy danych	3			3	
13	Analiza obrazów cyfrowych	6			6	
14	Podstawy analizy sygnałów	7		7	7	
15	Systemy współpracy człowiek-AI	5		5	5	
16	Głębokie Sieci Neuronowe	5			5	
17	Przetwarzanie analityczne - Big Data	6		6	6	
18	Metody sztucznej inteligencji w analizie danych biomedycznych	5		5	5	
19	Uczenie maszynowe w systemach IoT	6		6	6	
20	Wielkie modele językowe i modele hybrydowe	7		7	7	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
21	Język obcy do celów specjalistycznych	2		2		
22	Projekt zespołowy	5				
23	Pracownia naukowa	4			4	
24	Seminarium dyplomowe	3				
25	Prompt Engineering	3				3
26	Praca dyplomowa	20		20	20	

Wskaźniki ECTS

Nazwa	Wartość
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)	40/120 (33.33%)
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	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	102/120 (85%)

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się

Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się wymaga zastosowania zróżnicowanych form oceniania studentów, adekwatnych do kategorii wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, których te efekty dotyczą. Dobór odpowiednich narzędzi zależy również od specyfiki przedmiotu oraz formy prowadzenia zajęć i jest każdorazowo opisany w kartach poszczególnych przedmiotów. Osiągnięcie wymaganych efektów uczenia się sprawdza się za pomocą:

1. prac pisemnych (egzaminy, kolokwia, sprawozdania, eseje, projekty, plakaty, praca dyplomowa, itp.);
2. wypowiedzi ustnych (ustne sprawdziany wiedzy, wystąpienia publiczne np. wygłoszenie referatu, prezentacji, itp.);
3. zadań praktycznych i/lub projektowych (zespołowych i indywidualnych);
4. obserwacji i oceny aktywności studentów podczas zajęć;
5. samooceny i oceny wzajemnej studentów (zwłaszcza w przypadku projektów zespołowych);
6. egzaminu kompetencyjnego i egzaminu dyplomowego.

Weryfikacja może mieć charakter formujący (częstkowy, wielokrotnie w toku zajęć) i/lub sumujący (ocena końcowa). Końcowy wynik weryfikacji podawany jest w skali ocen aktualnie obowiązującej.

Kierownik przedmiotu lub prowadzący zajęcia na pierwszych zajęciach z przedmiotu zobowiązany jest do omówienia karty przedmiotu oraz do sformułowania i udokumentowanego podania do wiadomości studentów metod weryfikacji i warunków przeprowadzania sprawdzianów uzyskania efektów uczenia się.

Praktyki zawodowe

Wymiar: nie dotyczy

Uzyskiwane punkty ECTS: nie dotyczy

Praktyki realizowane zgodnie z programem studiów w formie dostosowanej do profilu i specyfiki kierunku oraz według zasad określonych na wydziale oraz w Uczelni.

Charakterystyka kierunku

Sylwetka absolwenta

Absolwent kierunku sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe jest wyposażony w solidne podstawy teoretyczne w obszarach typowych dla kierunku, w tym w zakresie uczenia maszynowego, głębokich sieci neuronowych i uczenia ze wzmocnieniem, zaawansowanych metod przetwarzania danych i reprezentacji wiedzy, a także posiada praktyczne umiejętności wykorzystywania nabytej wiedzy w rozwiązywaniu rzeczywistych, złożonych problemów. Jest kreatywny w formułowaniu oryginalnych pomysłów na metodyki analizy i przetwarzania danych, sposoby fizycznej implementacji inteligentnych systemów gotowych do działania w rzeczywistych środowiskach i poszukiwaniu nowych zastosowań, wspomagających lub zastępujących pracę człowieka. Ma świadomość najnowszych koncepcji i trendów rozwojowych w zakresie sztucznej inteligencji oraz potrafi formułować i weryfikować hipotezy badawcze w tym zakresie. Jest przygotowany do podjęcia zatrudnienia na dynamicznie zmieniającym się rynku pracy w środowisku międzynarodowym nie tylko w obszarze IT, a także do kontynuacji kształcenia na studiach trzeciego stopnia.

Związek kierunku studiów ze strategią Uczelni:

„Politechnika Łódzka, pełniąc misję odkrywania i przekazywania prawdy, jest powołana do kształcenia i wychowywania studentów, prowadzenia badań naukowych i prac rozwojowych a także kształcenia i rozwoju kadry naukowej oraz do kształcenia i wychowywania studentów - zgodnie z zasadami wolności nauki, wolności twórczości i wolności nauczania. Wiedza zdobyta w toku badań naukowych i twórczości naukowej jest podstawą kształcenia wysokokwalifikowanych kadr dla potrzeb gospodarki i administracji. Politechnika pomnaża i upowszechnia osiągnięcia nauki, kultury narodowej i techniki, a także działa na rzecz społeczności lokalnych i regionalnych.”

Proponowany do uruchomienia kierunek studiów realizuje kluczowe cele sformułowane w strategii Uczelni. Zakres merytoryczny treści kierunku obejmuje obszary o znaczeniu fundamentalnym dla obecnego etapu rozwoju cywilizacyjnego, stanowiąc ofertę dydaktyczną ukierunkowaną na kształcenie kadr niezbędnych dla zapewnienia konkurencyjności gospodarki, kreowania sprawnie funkcjonujących struktur administracyjnych oraz zbudowanie kompetencji pozwalających na prowadzenie badań naukowych na poziomie liczącym się w skali międzynarodowej. Uzyskanie pogłębionej wiedzy umiejętności w obszarze merytorycznym planowanego kształcenia – metod analizy i przetwarzania informacji ukierunkowanych na wspieranie lub zastępowanie człowieka w rozwiązywaniu problemów, zarówno wymagających głębokich umiejętności analitycznych, jak i kreatywności, w powiązaniu z umiejętnością wykorzystania lawinowego postępu technologii, stanowi w naszym przekonaniu o możliwości zachowania konkurencyjności regionu i kraju wobec dokonujących się coraz szybciej postępów techniki. Dlatego też, proponowane rozszerzenie oferty dydaktycznej Uczelni poprzez utworzenie kierunku ‘Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe’, zmierzające do zbudowania intelektualnego zaplecza dla budowy innowacyjnej, opartej na wiedzy i kompetencji gospodarki, stanowi bezpośrednią implementację celów, misji i strategii nakreślonej przez Politechnikę Łódzką.

Związek kierunku studiów ze strategią uczelni

Politechnika Łódzka, pełniąc misję odkrywania i przekazywania prawdy, jest powołana do kształcenia i wychowywania studentów, prowadzenia badań naukowych i prac rozwojowych a także kształcenia i rozwoju kadry naukowej oraz do kształcenia i wychowywania studentów - zgodnie z zasadami wolności nauki, wolności twórczości i wolności nauczania. Wiedza zdobyta w toku badań naukowych i twórczości naukowej jest podstawą kształcenia wysokokwalifikowanych kadr dla potrzeb gospodarki i administracji. Politechnika pomnaża i upowszechnia osiągnięcia nauki, kultury narodowej i techniki, a także działa na rzecz społeczności lokalnych i regionalnych. Kierunek studiów realizuje kluczowe cele sformułowane w strategii Uczelni. Zakres merytoryczny treści kierunku obejmuje obszary o znaczeniu fundamentalnym dla obecnego etapu rozwoju cywilizacyjnego, stanowiąc ofertę dydaktyczną ukierunkowaną na kształcenie kadr niezbędnych dla zapewnienia konkurencyjności gospodarki, kreowania sprawnie funkcjonujących struktur administracyjnych oraz zbudowanie kompetencji pozwalających na prowadzenie badań naukowych na poziomie liczącym się w skali międzynarodowej. Uzyskanie pogłębionej wiedzy umiejętności w obszarze merytorycznym planowanego kształcenia – metod analizy i przetwarzania informacji ukierunkowanych na wspieranie lub zastępowanie człowieka w rozwiązywaniu problemów, zarówno wymagających głębokich umiejętności analitycznych, jak i kreatywności, w powiązaniu z umiejętnością wykorzystania lawinowego postępu technologii, stanowi w naszym przekonaniu o możliwości zachowania konkurencyjności regionu i kraju wobec dokonujących się coraz szybciej postępów techniki. Kierunek Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe, zmierza do zbudowania intelektualnego zaplecza dla budowy innowacyjnej, opartej na wiedzy i kompetencji gospodarki, stanowi bezpośrednią implementację celów, misji i strategii nakreślonej przez Politechnikę Łódzką.

Cele kształcenia oraz możliwości zatrudniania i kontynuacji studiów

Celem kształcenia na proponowanym do utworzenia na II stopniu studiów kierunku „Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe” jest

przekazanie wiedzy i umiejętności niezbędnych do podjęcia przez absolwentów wyzwań spowodowanych jakościowym wzrostem zakresu i skuteczności przetwarzania i analizy danych, dokonywanych przez algorytmy inteligencji obliczeniowej. Zachodzące w konsekwencji, coraz głębsze zmiany na informatycznym rynku pracy, na którym zaczyna dominować zapotrzebowanie na specjalistów z zakresu opracowywania i wdrażania metod i algorytmów inteligentnej analizy i przetwarzania informacji, definiują wymagania, których spełnienie jest celem edukacji oferowanej na proponowanym do uruchomienia kierunku. Uzyskanie poziomu kompetencji, niezbędnego do sprostania tym wymaganiom jest możliwe tylko poprzez zbudowanie solidnych podstaw teoretycznych w obszarze sztucznej inteligencji, nabyciu biegłości w posługiwaniu się narzędziami do implementacji opracowywanych algorytmów oraz wykształceniu nawyków naukowej ciekawości, elastyczności i kreatywności w formułowaniu rozwiązań, otwartości na nowe koncepcje i umiejętności rozwiązywania pojawiających się problemów, a także umiejętności pracy zarówno samodzielnej jak i zespołowej. Wyposażenie absolwentów w wymienione umiejętności i tym samym, przygotowanie ich do podjęcia zatrudnienia na dynamicznie zmieniającym się rynku pracy nie tylko w obszarze IT, jest spodziewanym efektem studiów na proponowanym do uruchomienia kierunku. Absolwent studiów II stopnia, kierunku „Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe” będzie mógł poszukiwać pracy jako twórca oprogramowania, kierownik zespołów programistycznych, oraz członek zespołów badawczych firm, a także jako pracownik uczelni i jednostek badawczych, gdzie będzie mógł kontynuować kształcenie w ramach studiów III-go stopnia.

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

W ramach konsultacji prowadzonych przed trzema laty z kluczowymi jednostkami otoczenia gospodarczego, skupionymi w klastrze ICT koordynowanym przez Politechnikę Łódzką, uzyskano jednoznacznie pozytywne opinie co do przedstawionej koncepcji utworzenia kierunku studiów „Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe”. Opinie te zostały sformułowane przez wiodące firmy z obszaru informatyki (Ericson, Fujitsu, Accenture, Transition Technologies, ZF, Innovatica, Commerzbank, EPAM, StxNext) na podstawie dostarczonej im, wstępnej koncepcji programu studiów. Zainteresowanie proponowanymi treściami programowymi zostało dodatkowo wyrażone w formie sugestii wzbogacenia programu o dodatkowe elementy merytoryczne, które, po analizie, zostały włączone do ostatecznej, przedłożonej zawartości tematycznej kierunku. Proponowane zmiany w programie studiów mają charakter formalny (zmiana alokacji godzin między wybrane przedmioty lub formy oraz zmiana wyceny ECTS w odniesieniu do wybranych przedmiotów). Brak merytorycznych modyfikacji programu sprawia, że prowadzenie nowych konsultacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest bezprzedmiotowe. Dodatkowo, rosnąca obecność metod i narzędzi sztucznej inteligencji zwiększa zasadność proponowanej oferty kształcenia.

Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Zgodnie z uchwałami Senatu PŁ dotyczących procesu rekrutacji na studia.

Jednostka organizująca kształcenie

Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki

Plan studiów

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Statystyka w analizie danych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy Sztucznej Inteligencji	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy uczenia maszynowego	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	6	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Algorytmika i matematyka uczenia maszynowego	Zajęcia laboratoryjne: 25 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Metody optymalizacji	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Etyczne i prawne aspekty informatyki	Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Społeczne i ekonomiczne implikacje rewolucji cyfrowej	Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	280	30		

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Metody sztucznej inteligencji	Zajęcia laboratoryjne: 10 Wykład: 25	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Uczenie nienadzorowane	Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Deep Learning Fundamentals	Zajęcia laboratoryjne: 21 Zajęcia projektowe: 24 Wykład: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Głębokie uczenie ze wzmocnieniem	Zajęcia laboratoryjne: 10 Zajęcia projektowe: 25 Wykład: 20	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Metody probabilistycznej analizy danych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Analiza obrazów cyfrowych	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 30	6	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	320	30		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Głębokie Sieci Neuronowe	Zajęcia laboratoryjne: 10 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot obieralny 1		6	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Przetwarzanie analityczne – Big Data	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	6	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Uczenie maszynowe w systemach IoT	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	6	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przedmiot obieralny 2		5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Systemy współpracy człowiek-AI	Zajęcia laboratoryjne: 4 Zajęcia projektowe: 21 Wykład: 15	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Metody sztucznej inteligencji w analizie danych biomedycznych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 15	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przedmiot obieralny 3		7	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Podstawy analizy sygnałów	Zajęcia laboratoryjne: 20 Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 20	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wielkie modele językowe i modele hybrydowe	Zajęcia laboratoryjne: 20 Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 20	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język obcy do celów specjalistycznych	Ćwiczenia: 45	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Projekt zespołowy	Zajęcia projektowe: 15	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	285	30		

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Pracownia naukowa	Zajęcia projektowe: 8 Wykład: 2	4	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Prompt Engineering	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	20	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Suma	65	30		