



Politechnika Łódzka

Program studiów

Wydział:	Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej
Kierunek:	Matematyka stosowana
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia (magister)
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	9
Wskaźniki ECTS	11
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się	12
Praktyki zawodowe	13
Specjalności/ścieżki dyplomowania oferowane w ramach programu studiów	14
Charakterystyka kierunku	15
Plan studiów	18

Informacje podstawowe

Nazwa kierunku studiów:	Matematyka stosowana
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister)
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
Kod ISCED:	0541
Język studiów:	polski

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

Dyscyplina	Udział procentowy
Matematyka	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	2MAS1	Posiada pogłębioną, zintegrowaną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu zasadniczych działów matematyki wyższej, umożliwiającą twórcze i krytyczne wykorzystywanie jej w zastosowaniach specjalistycznych z uwzględnieniem głównych tendencji rozwojowych w wybranym obszarze: matematyce aktuarialnej, analizie danych lub innych obszarach nauki i praktyki.	P7U_W	P7S_WG
2	2MAS2	Dysponuje ugruntowaną wiedzą z zakresu przedsiębiorczości i funkcjonowania firm oraz z zakresu wybranych aspektów prawnych i etycznych wykonywania działalności zawodowej, w tym ochrony własności intelektualnej; zna i rozumie współczesne dylematy cywilizacyjne związane z uprawianiem matematyki.	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK
3	2MAS3	Potrafi przeprowadzić zaawansowane i złożone rozumowania matematyczne oraz potrafi odnieść wybrane zagadnienia matematyczne do kontekstu innych dziedzin nauki.	P7U_U	P7S_UW
4	2MAS4	Potrafi dobierać i stosować zaawansowane narzędzia matematyczne w rozwiązywaniu złożonych problemów teoretycznych i praktycznych lub wykorzystuje w nich odpowiednie rozwiązania informatyczne.	P7U_U	P7S_UW
5	2MAS5	Potrafi projektować rozwiązania złożonych problemów matematycznych oraz jasno i w sposób uporządkowany prezentować wyniki badań, uzasadniając przyjętą motywację i tok rozumowania prowadzący do uzyskanych rezultatów; komunikuje się z różnymi kręgami odbiorców w zakresie zagadnień specjalistycznych, podczas realizacji zadań zespołowych przyjmuje różne role, w tym rolę lidera.	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU
6	2MAS6	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie co najmniej B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w tym specjalistyczną terminologią właściwą dla matematyki stosowanej.	P7U_U	P7S_UK, P7S_UU
7	2MAS7	Identyfikuje i uwzględnia etyczno-prawne aspekty ochrony własności intelektualnej oraz jest gotów do stosowania podstawowych zasad pełnienia ról zawodowych, w tym zasady etyki zawodowej.	P7U_K	P7S_KR
8	2MAS8	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznając jej znaczenie w rozwiązywaniu złożonych problemów poznawczych i praktycznych oraz do korzystania z opinii ekspertów w sytuacjach wymagających pogłębionych kompetencji.	P7U_K	P7S_KK
9	2MAS9	Jest gotów do działania w sposób przedsiębiorczy oraz do odpowiedzialnego wypełniania zobowiązań społecznych.	P7U_K	P7S_KO

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

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2MAS1	2MAS2	2MAS3	2MAS4	2MAS5	2MAS6	2MAS7	2MAS8	2MAS9
1	Uczenie maszynowe	Modele uczenia maszynowego i odmiany procesu uczenia; Teoria drzew losowych; Techniki oceny modeli predykcyjnych; Algorytmy uczenia zespołowego, techniki optymalizacji stochastycznej, wybrane algorytmy grupujące (DBSCAN, metody hierarchiczne); Algorytmy sztucznej inteligencji inspirowane naturą; Maszyna wektorów wspierających; Wprowadzenie do sieci neuronowych; Wybrane metody XAI, Wprowadzenie do współczesnej sztucznej inteligencji – wykorzystanie dużych modeli językowych. Opcjonalnie, wybrane zagadnienia finansów i ubezpieczeń oraz teorii podejmowania decyzji.	x			x	x				
2	Rachunek prawdopodobieństwa	Pojęcie prawdopodobieństwa i jego własności, zmienne losowe i ich charakterystyki (dystrybuanty, rozkłady prawdopodobieństwa, momenty, funkcje tworzące momenty, niezależność), rozkłady jednowymiarowe i wielowymiarowe, warunkowa wartość oczekiwana względem sigma-algebry, rozkłady warunkowe i złożone, mocne prawa wielkich liczb, centralne twierdzenie graniczne oraz podstawy teorii procesów stochastycznych (łańcuchy Markowa, procesy Markowa, proces Poissona, ruch Browna).	x			x					
3	Numeryczna algebra liniowa	Układy górnie- i dolnie-trójkątne, eliminacja Gaussa, liniowa regresja, interpolacja wielomianowa, rząd i wyznacznik macierzy, twierdzenie Kroneckera--Capellego, ortonormalizacja Grama--Schmidta, rzut ortogonalny, wartości i wektory własne, metoda potęgowa, ilorazy Rayleigha, analiza głównych składowych.	x			x					
4	Statystyczna analiza danych	Przegląd metod statystycznej analizy danych z przykładami praktycznych zastosowań z użyciem komputera. Metody identyfikacji rozkładu jednowymiarowego na podstawie danych. Podstawowe zagadnienia statystycznej analizy wielowymiarowej: regresja, klasyfikacja, analiza korespondencji, analiza wariancji. Podstawy analizy skupień. Graficzna prezentacja danych statystycznych.	x			x					
5	Sieci neuronowe i uczenie głębokie	Budowa i mechanizm uczenia się neuronu. Sieci neuronowe typu feed-forward – perceptron jedno- i wielowarstwowy. Bias-variance tradeoff. Metody regularyzacji, dropout, normalizacja batchowa. Sieci splotowe, typowe jądra. Sieci rekurencyjne, ich budowa i zastosowania (np. w predykcji wartości akcji). Autoenkodery. Modele generatywne w architekturze GAN. Ocena jakości sieci neuronowej. Dobór hiperparametrów (fine-tuning). Przygotowywanie danych typu obraz/dźwięk do przetwarzania przez sieć neuronową. Wprowadzenie do uczenia ze wzmocnieniem – zarys koncepcji.	x			x	x				
6	Język obcy do celów specjalistycznych	Cechy i struktura opracowań naukowych; analiza tekstu specjalistycznego. Prezentacja i interpretacja wyników badań oraz danych statystycznych w postaci tabel, wykresów, itp. Rozwój kompetencji językowych w zakresie specjalistycznego słownictwa z obszaru matematyki stosowanej niezbędnej do pisanie tekstów naukowych/specjalistycznych oraz przygotowania i wygłaszania prezentacji w języku obcym. Rozwijanie umiejętności pracy zespołowej metodą projektową.						x			
7	Functional Analysis with Topology	Metody rozwiązywania równań w przestrzeniach Banacha, fundamentalne twierdzenia analizy funkcjonalnej (zasada jednostajnej ograniczoności, Hahna-Banacha, Banacha o operatorze odwrotnym, o domkniętym wykresie), zastosowania w rozwiązywaniu problemów z analizy matematycznej, teoria szeregów Fouriera, pojęcia topologii ogólnej, słabe topologie, kryteria słabej zbieżności.	x		x			x			

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2MAS1	2MAS2	2MAS3	2MAS4	2MAS5	2MAS6	2MAS7	2MAS8	2MAS9
8	Statystyka matematyczna	Przestrzeń statystyczna, podstawowe twierdzenie statystyki, momenty i kwantyle z próby, statystyki pozycyjne, statystyki dostateczne i zupełne, klasyczne i bayesowskie metody estymacji oraz ich własności, korelację i analizę regresji, przedziały ufności oraz testowanie hipotez statystycznych.	x			x					
9	Algorytmy optymalizacji dyskretnej	Przegląd problemów optymalizacji dyskretnej i metod ich rozwiązywania: programowanie liniowe i całkowitoliczbowe, algorytmy optymalizacji na grafach, kolorowanie grafów, sieci przepływowe, szeregowanie zadań.	x			x					
10	Bazy i hurtownie danych z elementami Big Data	Podstawy baz danych i język SQL (modelowanie danych relacyjnych), hurtownie danych (architektura hurtowni, modele wymiarowe, ETL) i elementy Big Data (systemy NoSQL, przetwarzanie rozproszone, przetwarzanie strumieniowe).	x			x	x				
11	Wizualizacja danych i business intelligence	Cechy dobrego raportu; struktura i składniki, cele, wariantowość, elastyczność. Raport jako łącznik pomiędzy analizą informacji, a decyzją opartą na analizie. Tworzenia raportu z elementami symulacji i scenariuszami. Interaktywne środowiska nakierowane na wizualizację danych.				x					
12	Wybrane zastosowania metod bayesowskich	Twierdzenie Bayesa, rozkłady a posteriori, estymacja bayesowska (estymacja punktowa i estymacja przedziałowa), dowolne funkcje strat, modele hierarchiczne, bayesowska predykcja, bayesowskie testowanie hipotez, analiza klasyfikacyjna, sieci bayesowskie, metody regresji z funkcją kary (regresja grzbietowa, Lasso, Slope) – podejście bayesowskie.	x			x					
13	Równania różniczkowe	Zależność rozwiązań równań różniczkowych zwyczajnych od warunków początkowych. Stabilność w sensie Lapunowa i linearyzacja. Układy dynamiczne, klasyfikacja punktów stałych na płaszczyźnie, zbiory graniczne. Całki pierwsze, układy zachowawcze z jednym stopniem swobody. Zagadnienie początkowe dla równania cząstkowego rzędu 1. Klasyfikacja równań cząstkowych rzędu 2, charakterystyki, postać kanoniczna, zagadnienia dobrze postawione. Własności funkcji harmonicznych, twierdzenie o wartości średniej, zasada maksimum. Równanie przewodnictwa i równanie falowe. Słabe rozwiązania równania Poissona.	x		x						
14	Etyka zawodowa i ochrona własności intelektualnej	Etyka opisowa i normatywna. Teorie moralności: absolutyzm, utylitaryzm, deontologia, relatywizm. Dylematy etyczne. Etyka a prawo. Etyka zawodowa. Katalog wartości i kodeks etyczny. Pojęcia zrównoważonego rozwoju, CSR (społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstwa) oraz ESG (wskaźników raportowania przez przedsiębiorstwa). Ochrona własności intelektualnej w prawie międzynarodowym, europejskim i krajowym. Konwencje europejskie dotyczące własności przemysłowej, w tym: patenty, znaki towarowe, wzory przemysłowe oraz prawa autorskie. Przeciwdziałanie naruszeniom. Prawa autorskie a innowacyjność i konkurencyjność przedsiębiorstw. Orzecznictwo sądów krajowych i międzynarodowych.		x					x		x
15	Seminarium dyplomowe	Opracowanie szczegółowego planu pracy oraz identyfikację niezbędnych narzędzi teoretycznych i metodologicznych oraz źródeł bibliograficznych. W ramach zajęć realizowane będą prezentacje studenckie dotyczące kolejnych fragmentów prac dyplomowych, obejmujące definicje, twierdzenia, dowody oraz przykłady. Dodatkowo przewidziane są referaty uzupełniające materiał teoretyczny związany z tematyką realizowanych prac. Istotnym elementem będą dyskusje merytoryczne, obejmujące zadawanie pytań, wskazywanie usterek i luk w rozumowaniu, a także korektę błędów merytorycznych i redakcyjnych. Na zakończenie odbędą się próbne prezentacje przygotowywanych prac magisterskich.	x		x		x			x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2MAS1	2MAS2	2MAS3	2MAS4	2MAS5	2MAS6	2MAS7	2MAS8	2MAS9
16	Filozofia matematyki	Argumentowanie i wnioskowanie; zastosowania klasycznego rachunku zdań i klasycznego rachunku kwantyfikatorów; główne nurty w filozofii matematyki takie jak platonizm, logycyzm, intuicjonizm, formalizm, fikcjonalizm, strukturalizm; podejście aksjomatyczne do teorii matematycznych; teorie i modele; twierdzenia Gödla.			x						
17	Praktyczne zastosowania matematyki w technice	Podstawowe koncepcje i trendy rozwoju inżynierii mechanicznej. Rola badań eksperymentalnych, obliczeń analitycznych i modelowania numerycznego w zastosowaniach technicznych. Metody i narzędzia /(programy obliczeniowe) w inżynierii mechanicznej. Przykłady modeli analitycznych i symulacyjnych oraz ich zastosowanie w inżynierii mechanicznej. Przykłady stanowisk badawczych i testowych zbudowanych w oparciu o modelowanie matematyczne i symulacje numeryczne; znaczenie walidacji procesu modelowania.		x		x	x				
18	Zasady funkcjonowania firm i podstawy przedsiębiorczości	Cele i rodzaje przedsiębiorstw, otoczenie firmy, formy działalności gospodarczej, podstawy zakładania działalności gospodarczej, zarządzanie firmą, funkcje zarządzania, pojęcie przedsiębiorczości, cechy i rola przedsiębiorcy.		x							x
19	Praca dyplomowa	Przedmiot obejmuje realizację pracy magisterskiej pod kierunkiem promotora, w ramach której student samodzielnie analizuje literaturę fachową, formułuje problem badawczy oraz określa cele i zadania szczegółowe pracy. Student rozwija zaawansowane umiejętności w zakresie rozumowań dedukcyjnych i modelowania matematycznego zagadnień teoretycznych lub praktycznych, z możliwością wykorzystania narzędzi informatycznych. Końcowy etap pracy obejmuje opracowanie spójnego, rzetelnego tekstu naukowego prezentującego wyniki badań lub przeprowadzone rozumowania, wykazującego samodzielny wkład intelektualny i wykorzystanie wiedzy zdobytej w toku studiów.	x		x		x			x	
20	Metody optymalizacji w finansach i ubezpieczeniach	Metody oceny projektów inwestycyjnych (np. wewnętrzna stopa zwrotu, zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu). Zarządzanie portfelem inwestycyjnym lub ubezpieczeniowym w oparciu o wybrane kryteria, np. model Markowitza, model CAPM, teoria użyteczności, immunizacja, analiza wrażliwości, wyliczanie składek ubezpieczeniowych i/lub konstrukcja kontraktów reasekuracyjnych.	x			x	x				
21	Metody wyceny instrumentów finansowych	Miary ryzyka, value-at-risk, koherentne i wypukłe miary ryzyka. Podstawowe pojęcia związane z rynkami finansowymi: arbitraż, wypłata, portfel, strategia replikująca, rynek zupełny, miara martyngałowa dla rynku, opcje europejskie i opcje amerykańskie. Wycena instrumentów pochodnych. Podstawowe twierdzenia matematyki finansowej. Model dwumianowy rynku kapitałowego, wzór Coxa-Rossa-Rubinsteina. Modele z czasem ciągłym, wzór Blacka-Scholesa.	x			x	x				
22	Metody analizy danych i analizy funkcjonalnej w ubezpieczeniach	Ubezpieczeniowe modele ryzyka niewypłacalności, w tym przełącznikowy model Sparre Andersena (w szczególności model ciągły i dyskretny wypłacalności ubezpieczyciela) i podstawowe pojęcia z nimi związane. Wektor dopasowania. Operator ryzyka jako kontrakcja. Wektor prawdopodobieństw ruiny jako punkt stały operatora ryzyka; zastosowanie twierdzenia Banacha do aproksymowania tego wektora. Oszacowania rekurencyjne prawdopodobieństw ruiny. Implementacja przy użyciu metod i narzędzi informatycznych.	x			x	x				
23	Teoria gier w podejmowaniu decyzji	Podstawowe pojęcia z zakresu teorii gier, gry jedno i wieloosobowe, strategie i ich optymalność, punkty równowagi, twierdzenia minimaksowe, algorytmy znajdowania wartości gry i strategii optymalnych, gry stochastyczne, symulacje komputerowe pozwalające testować różne strategie, zastosowania teorii gier w problemach decyzyjnych.	x			x	x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2MAS1	2MAS2	2MAS3	2MAS4	2MAS5	2MAS6	2MAS7	2MAS8	2MAS9
24	Metody abstrakcyjne w modelowaniu zjawisk	Przedmiot obejmuje pogłębienie wiedzy studentów w zakresie analizy funkcjonalnej lub opisowej teorii mnogości lub innego działu matematyki wyższej i jego zastosowań. W przypadku wyboru analizy funkcjonalnej przedmiot obejmuje tematykę baz w przestrzeniach liniowych, liniowej niezależności, wyznaczania współrzędnych, baz Schaudera i ich własności, baz w przestrzeniach Hilberta, baz ortogonalnych i ortonormalnych, a także izometrii, twierdzenia o rzucie ortogonalnym i jego aplikacji. W przypadku wyboru wersji dotyczącej opisowej teorii mnogości przedmiot obejmie potrzebne elementy teorii przestrzeni polskich i zbiorów definiowalnych, które pozwolą na wprowadzenie twierdzeń o selekcji (w tym twierdzenia Novikova, Kuratowskiego-Rylla Nardzewskiego, twierdzeń o selekcji zbiorów o dużych sekcjach) oraz ich zastosowań. Dokładny zakres merytoryczny przedmiotu jest ustalany z uwzględnieniem zainteresowań studentów.	x			x	x				
25	Zastosowania układów dynamicznych w naukach ścisłych i przyrodniczych	Wykorzystanie narzędzi teorii układów dynamicznych w badaniu wybranych modeli matematycznych zaczerpniętych z nauk ścisłych i przyrodniczych, na przykład zagadnienia typu: klasyfikacja punktów krytycznych, portrety fazowe, punkty krytyczne i ich lokalna i globalna stabilność, trajektorie okresowe i cykle graniczne i ich stabilność, rozmaitości niezmiennicze; zbiory graniczne, analiza jakościowa rozwiązań. Wykorzystanie rozwiązań informatycznych w badaniu wybranych modeli, na przykład zagadnienia typu: algorytmy rozwiązywania nieliniowych układów równań różniczkowych; stabilność i zbieżność powyższych metod; symulacje komputerowe pozwalające badać zachowanie układów dynamicznych; linearyzacji układów nieliniowych; badanie stabilności układów o dużej liczbie równań; numeryczne znajdowanie wartości własnych przy pomocy wybranych rozkładów macierzy jak np. QR i SVD.	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	Uczenie maszynowe	10		10		
2	Rachunek prawdopodobieństwa	7			7	
3	Numeryczna algebra liniowa	6				
4	Statystyczna analiza danych	7			7	
5	Sieci neuronowe i uczenie głębokie	10		10		
6	Język obcy do celów specjalistycznych	2		2		
7	Functional Analysis with Topology	6			6	6
8	Statystyka matematyczna	7			7	
9	Algorytmy optymalizacji dyskretniej	5				
10	Bazy i hurtownie danych z elementami Big Data	10		10		
11	Wizualizacja danych i business intelligence	5				
12	Wybrane zastosowania metod bayesowskich	7			7	
13	Równania różniczkowe	6			6	
14	Etyka zawodowa i ochrona własności intelektualnej	2	2			
15	Seminarium dyplomowe	3			3	
16	Filozofia matematyki	2	2			
17	Praktyczne zastosowania matematyki w technice	3				
18	Zasady funkcjonowania firm i podstawy przedsiębiorczości	2	2			
19	Praca dyplomowa	20		20	20	
20	Metody optymalizacji w finansach i ubezpieczeniach	10		10		

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
21	Metody wyceny instrumentów finansowych	10		10		
22	Metody analizy danych i analizy funkcjonalnej w ubezpieczeniach	10		10		
23	Teoria gier w podejmowaniu decyzji	10		10		
24	Metody abstrakcyjne w modelowaniu zjawisk	10		10		
25	Zastosowania układów dynamicznych w naukach ścisłych i przyrodniczych	10		10		

Wskaźniki ECTS

Nazwa	Specjalność: Analiza danych	Specjalność: Zarządzanie ryzykiem w finansach i ubezpieczeniach	Specjalność: Zastosowania matematyki w naukach ścisłych
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)	52/120 (43.33%)	52/120 (43.33%)	52/120 (43.33%)
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	6	6	6
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	63/120 (52.5%)	63/120 (52.5%)	63/120 (52.5%)

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) lub sumujący (ocena końcowa). Końcowy wynik weryfikacji podawany jest w skali ocen aktualnie obowiązującej.

Praktyki zawodowe

Nie dotyczy.

Specjalności/ścieżki dyplomowania oferowane w ramach programu studiów

Specjalność: Analiza danych

Specjalność: Zarządzanie ryzykiem w finansach i ubezpieczeniach

Specjalność: Zastosowania matematyki w naukach ścisłych

Charakterystyka kierunku

Sylwetka absolwenta

Absolwent kierunku matematyka stosowana na studiach drugiego stopnia posiada zaawansowaną, pogłębioną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu matematyki (w tym statystyki matematycznej), umożliwiającą dogłębne rozumienie oraz twórcze wykorzystywanie metod matematycznych w analizie złożonych problemów teoretycznych i praktycznych z wykorzystaniem technik i narzędzi informatycznych. W toku studiów student dokonuje wyboru jednej z trzech specjalności: zarządzanie ryzykiem w finansach i ubezpieczeniach, analiza danych albo zastosowania matematyki w naukach ścisłych.

Proces kształcenia obejmuje nie tylko zaawansowane teorie matematyczne ale także szerokie spektrum ich zastosowań w obszarach finansów, ubezpieczeń, analizy danych oraz innych dziedzinach nauki. Absolwent potrafi samodzielnie i krytycznie dobierać, modyfikować oraz integrować zaawansowane metody matematyczne, statystyczne i informatyczne w celu rozwiązywania nietypowych i złożonych problemów, zależnie od wybranej specjalności.

Absolwent specjalności zarządzanie ryzykiem w finansach i ubezpieczeniach posiada pogłębione kompetencje w zakresie analizy i oceny ryzyka finansowego, wyceny instrumentów finansowych, wyznaczania składek i rezerw ubezpieczeniowych oraz konstruowania i optymalizacji portfeli inwestycyjnych. Zna zasady funkcjonowania rynków finansowych i zaawansowane strategie inwestycyjne, w tym zaawansowane zagadnienia współczesnej teorii ruiny.

Absolwent specjalności analiza danych dysponuje pogłębioną wiedzą i umiejętnościami w zakresie wydobywania wiedzy z danych, obejmującymi stosowanie zaawansowanych metod statystycznych, algorytmów uczenia maszynowego oraz narzędzi informatycznych do analizy dużych i złożonych zbiorów danych. Potrafi samodzielnie formułować wnioski o charakterze analitycznym i decyzyjnym, istotne z punktu widzenia działalności gospodarczej, badawczej oraz procesów wspomagania podejmowania decyzji.

Absolwent specjalności zastosowania matematyki w naukach ścisłych posiada dogłębną wiedzę oraz umiejętności w zakresie prowadzenia zaawansowanych rozumowań matematycznych, a także poprawnego formułowania i rozwiązywania problemów związanych z modelowaniem zjawisk rozważanych w naukach ścisłych i przyrodniczych. Wiedza matematyczna uzupełniona jest o szeroki zakres zastosowań, w tym umiejętność wykorzystywania narzędzi informatycznych w rozwiązywaniu teoretycznych i praktycznych problemów matematycznych.

Absolwent kierunku matematyka stosowana wykazuje wysoki poziom samodzielności, odpowiedzialności oraz świadomości ograniczeń stosowanych metod. Potrafi krytycznie oceniać uzyskane wyniki, interpretować je w szerszym kontekście oraz komunikować w sposób precyzyjny i zrozumiały, również w środowisku interdyscyplinarnym. Jest przygotowany do pracy w zespołach projektowych, w tym do podejmowania ról wymagających inicjatywy, samodzielności oraz odpowiedzialności za realizowane zadania.

Związek kierunku studiów ze strategią uczelni

Kierunek matematyka stosowana (studia drugiego stopnia) pozostaje w ścisłej zgodności z aktualną strategią rozwoju Politechniki Łódzkiej, w szczególności w zakresie doskonalenia jakości kształcenia, rozwoju potencjału naukowego oraz dostosowania oferty dydaktycznej do potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego. Program studiów zapewnia studentom pogłębioną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu matematyki i jej zastosowań, a także rozwija umiejętności analityczne, badawcze i aplikacyjne, co wpisuje się w strategiczny cel uczelni dotyczący kształcenia wysoko wykwalifikowanych absolwentów, przygotowanych do podejmowania złożonych problemów naukowych i praktycznych. Oferowane specjalności umożliwiają profilowanie kompetencji zgodnie z aktualnymi i prognozowanymi potrzebami rynku pracy oraz rozwojem nowoczesnych dziedzin nauki i gospodarki.

Kierunek realizuje również założenia strategii PŁ w zakresie wzmocnienia interdyscyplinarności kształcenia i badań, łącząc metody matematyczne z zagadnieniami finansów, ubezpieczeń, analizy danych oraz nauk ścisłych i przyrodniczych. Przygotowanie absolwentów do samodzielnego doboru i integracji metod matematycznych, statystycznych i informatycznych sprzyja podejmowaniu współpracy z innymi dyscyplinami oraz otoczeniem gospodarczym. Efekty uczenia się zakładane dla kierunku wspierają także strategiczny cel Politechniki Łódzkiej dotyczący rozwoju badań naukowych i kształcenia kadr dla gospodarki opartej na wiedzy, w tym przygotowanie absolwentów do kontynuowania kształcenia na studiach trzeciego stopnia oraz do aktywnego udziału w projektach badawczo-rozwojowych. Rozwijane kompetencje społeczne, takie jak odpowiedzialność, samodzielność, umiejętność pracy zespołowej i komunikacji w środowisku interdyscyplinarnym, pozostają spójne z misją i wartościami uczelni określonymi w strategii.

Cele kształcenia oraz możliwości zatrudniania i kontynuacji studiów

Celem kształcenia na studiach drugiego stopnia na kierunku matematyka stosowana jest przygotowanie absolwenta do samodzielnego i odpowiedzialnego analizowania oraz rozwiązywania złożonych problemów matematycznych, a także do twórczego wykorzystywania metod matematyki w zastosowaniach praktycznych, w tym z użyciem zaawansowanych technologii informatycznych. Proces kształcenia ukierunkowany jest na pogłębienie wiedzy teoretycznej oraz rozwój umiejętności analitycznych i modelowych, umożliwiających rozumienie, interpretowanie i krytyczną ocenę zjawisk i procesów opisywanych za pomocą narzędzi matematycznych.

Niezależnie od wybranej specjalności absolwent uzyskuje istotne rozszerzenie specjalistycznej wiedzy i umiejętności w porównaniu ze studiami pierwszego stopnia na kierunku matematyka stosowana na Wydziale FTIMS Politechniki Łódzkiej, a także pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki klasycznej, obejmującą w szczególności rachunek prawdopodobieństwa i statystykę matematyczną, równania różniczkowe, analizę funkcjonalną oraz topologię. Tak ukształtowane kompetencje umożliwiają absolwentowi samodzielne podejmowanie rozwiązywania problemów o wysokim stopniu złożoności oraz stanowią solidną podstawę do kontynuowania kształcenia w tej samej lub pokrewnej dyscyplinie naukowej. Uzyskane wykształcenie przygotowuje absolwenta do elastycznego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy oraz do podejmowania zatrudnienia w instytucjach finansowych i ubezpieczeniowych, firmach analitycznych i konsultingowych, ośrodkach badawczych, a także w przedsiębiorstwach przemysłowych wykorzystujących zaawansowane metody ilościowe i informatyczne. Absolwent zależnie od specjalności jest przygotowany do wykonywania zawodów takich jak matematyk, statystyk, analityk danych, analityk finansowy, doradca finansowy lub ubezpieczeniowy, a także do podejmowania innych ról zawodowych wymagających wysokich kompetencji analitycznych i umiejętności modelowania matematycznego.

Absolwent studiów drugiego stopnia na kierunku matematyka stosowana posiada również kompetencje umożliwiające dalszy rozwój naukowy i zawodowy, w tym podjęcie kształcenia w szkole doktorskiej oraz aktywne uczestnictwo w projektach badawczych i rozwojowych, wymagających samodzielności, krytycznego myślenia i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

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

Instytut Matematyki PŁ prowadzi od kilkunastu lat współpracę z firmami z sektora finansów, ubezpieczeń oraz analizy danych w zakresie oceny i modyfikacji programów studiów. Aktualny program studiów został skonsultowany z przedstawicielami następujących firm: mBank, epruf, Commerzbank, USP Zdrowie, Allianz Polska z jednoznacznie pozytywną konkluzją.

Poniżej przedstawiamy szczegóły konsultacji oraz uzasadnienie określenia specjalności w programie studiów.

Wstęp.

Realizacja trzech specjalności (Zarządzanie ryzykiem w finansach i ubezpieczeniach, Analiza danych oraz Zastosowania matematyki w naukach ścisłych) w programie studiów II stopnia na kierunku Matematyka Stosowana, stanowi odpowiedź na udokumentowane i powszechnie opisywane zmiany zachodzące na rynku pracy oraz w strukturze nowoczesnej gospodarki.

Zarówno raporty OECD dotyczące kompetencji przyszłości (m.in. OECD Skills Outlook), jak i cykliczne opracowania World Economic Forum (w szczególności The Future of Jobs Report) wskazują na rosnące znaczenie kompetencji analitycznych, umiejętności rozwiązywania złożonych problemów oraz pracy z danymi w nowoczesnej gospodarce. W raportach tych podkreśla się, że myślenie analityczne, kompetencje ilościowe oraz umiejętność wykorzystania narzędzi cyfrowych i analitycznych należą do kluczowych umiejętności oczekiwanych przez pracodawców w wielu sektorach gospodarki. Jednocześnie World Economic Forum wskazuje, że role zawodowe związane z analizą danych oraz technologiami cyfrowymi należą do grupy zawodów o przewidywanym wzroście znaczenia w najbliższych latach. Równocześnie literatura przedmiotu z zakresu finansów ilościowych oraz matematyki ubezpieczeniowej jednoznacznie wskazuje na kluczową rolę metod matematycznych i statystycznych w procesach zarządzania ryzykiem, wyceny instrumentów finansowych oraz realizacji obowiązujących wymogów regulacyjnych w sektorze finansowym i ubezpieczeniowym.

Z kolei literatura z obszaru nauk ścisłych i technicznych podkreśla znaczenie matematyki jako uniwersalnego języka opisu zjawisk i procesów oraz jako narzędzia umożliwiającego prowadzenie i integrację badań o charakterze interdyscyplinarnym.

Proponowane specjalności są zatem zgodne zarówno z globalnymi trendami rozwoju gospodarki opartej na wiedzy i danych, jak i z oczekiwaniami pracodawców oraz interesariuszy zewnętrznych, wyrażonymi w trakcie konsultacji z firmami współpracującymi z Instytutem Matematyki Politechniki Łódzkiej.

Opis konsultacji z przedstawicielami firm.

Zasięgnięte opinie przedstawicieli firm (epruf, mBank, Commerzbank, Allianz, USP Zdrowie) potwierdzają zasadność struktury programu

studiów II stopnia na kierunku Matematyka Stosowana. Podkreślono, że program jest odpowiednio zoptymalizowany i dostosowany do realiów rynku pracy – z jednej strony zapewnia pogłębione wykształcenie matematyczne niezbędne w pracy zawodowej matematyka (jak również do podjęcia studiów III stopnia), niezależnie od wybranej specjalności, z drugiej zaś racjonalnie zaplanowana siatka godzin umożliwia studentom równoległe podejmowanie pracy zawodowej, staży i praktyk. Zwrócono uwagę, że współczesna gospodarka w coraz większym stopniu opiera się na przetwarzaniu, analizie i interpretacji dużych zbiorów danych, zarówno w sektorze prywatnym (IT, finanse, ubezpieczenia, e commerce, przemysł), jak i publicznym (administracja, ochrona zdrowia, edukacja). Dynamiczny rozwój obszarów takich jak data science, uczenie maszynowe, sztuczna inteligencja czy business intelligence generuje trwałe zapotrzebowanie na wysoko wykwalifikowanych specjalistów posiadających solidne podstawy matematyczne oraz zaawansowane kompetencje analityczne. Jednocześnie wskazano na istotność realizacji zajęć z wykorzystaniem aktualnych, powszechnie stosowanych w przedsiębiorstwach narzędzi informatycznych, w tym nowoczesnych środowisk programistycznych, narzędzi analitycznych oraz rozwiązań chmurowych. Takie podejście wzmacnia praktyczny wymiar kształcenia oraz zwiększa konkurencyjność absolwentów na rynku pracy.

Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Zgodnie z obowiązującą w Politechnice Łódzkiej Uchwałą Rekrutacyjną.

Jednostka organizująca kształcenie

Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej

Plan studiów

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Rachunek prawdopodobieństwa	Ćwiczenia: 45 Wykład: 30	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Numeryczna algebra liniowa	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	6	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Statystyczna analiza danych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	195	20		

Specjalność: Analiza danych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Uczenie maszynowe	Zajęcia projektowe: 90 Wykład: 25	10	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	115	10		

Specjalność: Zarządzanie ryzykiem w finansach i ubezpieczeniach

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Metody optymalizacji w finansach i ubezpieczeniach	Zajęcia projektowe: 90 Wykład: 25	10	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	115	10		

Specjalność: Zastosowania matematyki w naukach ścisłych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Teoria gier w podejmowaniu decyzji	Zajęcia projektowe: 90 Wykład: 25	10	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	115	10		

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Język obcy do celów specjalistycznych	Ćwiczenia: 45	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Functional Analysis with Topology	Ćwiczenia: 30 Wykład: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Statystyka matematyczna	Ćwiczenia: 40 Wykład: 30	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Algorytmy optymalizacji dyskretniej	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	235	20		

Specjalność: Analiza danych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Sieci neuronowe i uczenie głębokie	Zajęcia projektowe: 90 Wykład: 25	10	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	115	10		

Specjalność: Zarządzanie ryzykiem w finansach i ubezpieczeniach

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Metody wyceny instrumentów finansowych	Zajęcia projektowe: 90 Wykład: 25	10	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	115	10		

Specjalność: Zastosowania matematyki w naukach ścisłych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Metody abstrakcyjne w modelowaniu zjawisk	Zajęcia projektowe: 90 Wykład: 25	10	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	115	10		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Wizualizacja danych i business intelligence	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 25	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Wybrane zastosowania metod bayesowskich	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Równania różniczkowe	Ćwiczenia: 30 Wykład: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Etyka zawodowa i ochrona własności intelektualnej	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	205	20		

Specjalność: Analiza danych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Bazy i hurtownie danych z elementami Big Data	Zajęcia projektowe: 90 Wykład: 25	10	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	115	10		

Specjalność: Zarządzanie ryzykiem w finansach i ubezpieczeniach

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Metody analizy danych i analizy funkcjonalnej w ubezpieczeniach	Zajęcia projektowe: 90 Wykład: 25	10	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	115	10		

Specjalność: Zastosowania matematyki w naukach ścisłych

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Zastosowania układów dynamicznych w naukach ścisłych i przyrodniczych	Zajęcia projektowe: 90 Wykład: 25	10	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	115	10		

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 45	3	Zaliczenie na ocenę + egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Filozofia matematyki	Wykład: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Praktyczne zastosowania matematyki w technice	Wykład: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Zasady funkcjonowania firm i podstawy przedsiębiorczości	Wykład: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	20	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Suma	115	30		