

Załącznik do uchwały nr 124 Senatu UŁ z dnia 26 kwietnia 2021 r.



WYDZIAŁ
MATEMATYKI
i INFORMATYKI
Uniwersytet Łódzki

PROGRAM STUDIÓW

ANALIZA DANYCH

II stopnia

profil ogólnoakademicki

obowiązujący

od roku akademickiego 2021/22

Projekt programu studiów

zatwierdzony przez Radę Wydziału Matematyki i Informatyki w dniu 24.03.2021 r.



1. Kierunek studiów – ANALIZA DANYCH

2. Zwięzły opis kierunku

Rosnąca rola danych w praktycznie wszystkich dziedzinach aktywności, takich jak ekonomia, finanse, polityka, edukacja, ochrona zdrowia, obserwacje przyrody, czy ochrona środowiska, stała się we współczesnym świecie niezaprzeczalnym faktem. Należy jednak również mieć na uwadze możliwość występowania różnych trudności w przetwarzaniu i analizowaniu dużej liczby danych, często zupełnie nieustrukturyzowanych i nieuporządkowanych. By sprostać tym wyzwaniom, konieczne jest kształcenie specjalistów posiadających umiejętności wyszukiwania, selekcjonowania i przetwarzania danych, a także umiejętność wydobywania z nich nowej, pożytecznej wiedzy. Odpowiedzią na to zapotrzebowanie są studia II stopnia na kierunku *analiza danych* oferowane przez Wydział Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Łódzkiego. Studia te są kontynuacją studiów I stopnia prowadzonych na Wydziale na kierunku o tej samej nazwie. Umożliwiają one poszerzenie oraz zdobycie nowych kompetencji w zakresie przetwarzania, eksplorowania, analizy oraz praktycznego wykorzystywania dużej liczby danych w oparciu o modele matematyczne i specjalistyczne narzędzia informatyczne. Studia te stanowią nowatorskie i interdyscyplinarne połączenie wielu dziedzin nauki, w szczególności: informatyki, matematyki i statystyki, ekonomii oraz pewnych umiejętności humanistycznych.

Studia II stopnia na kierunku *analiza danych* są także okazją do nabycia szeregu kompetencji społecznych, które są wymagane na dynamicznie zmieniającym się rynku pracy, szczególnie w sektorze technologii informacyjnych, gdzie umiejętność łączenia kompetencji twardych z miękkimi jest dla pracodawcy wyznacznikiem przydatności profesjonalnej pracownika, zaś dla niego samego jest jednym z kluczowych czynników prowadzących do sukcesu zawodowego.

3. Poziom studiów – studia II stopnia

4. Profil studiów – ogólnoakademicki

5. Forma studiów – studia stacjonarne

6. Cele kształcenia

Celem kształcenia na studiach II stopnia na kierunku *analiza danych* jest:

- poszerzenie przez studentów kompetencji matematycznych w kontekście ich wykorzystania w analizie danych, w szczególności związanych ze statystyką i eksploracją danych;
- poszerzenie wiedzy z baz danych oraz eksploracji danych;
- rozszerzenie praktycznych umiejętności informatycznych związanych z pozyskiwaniem, wydobywaniem i przetwarzaniem danych;
- zapoznanie z najnowszymi trendami i współczesnymi aspektami przetwarzania i analizy danych;
- przekazanie wiedzy i umiejętności w zakresie zaawansowanych narzędzi, pakietów oprogramowania oraz technik stosowanych w analizie danych;
- wykształcenie specjalistów posiadających umiejętności pracy nad projektami o długofalowym charakterze w interdyscyplinarnym zespole pełniąc przy tym różnorodne role;

- uzyskanie przez studentów kompetencji społecznych i kształcenie postaw wymaganych na dynamicznie zmieniającym się rynku pracy;
- rozwinięcie przez studentów umiejętności językowych na poziomie średnio zaawansowanym B2+ w zakresie specjalistycznego obcego języka nowożytnego;
- wdrażanie studentów do prowadzenia badań, samodzielnego rozwijania umiejętności zawodowych oraz zwiększania swoich kompetencji przez podjęcie dalszego kształcenia na kierunkach pokrewnych, w zakresie analizy danych, informatyki oraz matematyki na obranej ścieżce kariery zawodowej.

7. Tytuł zawodowy – MAGISTER

8. Możliwości zatrudnienia

Absolwenci studiów II stopnia na kierunku *analiza danych* są przygotowani do podjęcia pracy w firmach świadczących usługi analityczno-doradcze, w centrach badawczo-rozwojowych, w instytucjach finansowych, instytucjach administracji publicznej i państwowej, urzędach statystycznych, średnich i dużych zakładach produkcyjnych, firmach z branży IT, a także ośrodkach badania opinii publicznej.

Poniżej wskazane zostały przykładowe zawody¹ (wraz z numerami klasyfikacyjnymi), które absolwenci studiów II stopnia kierunku *analiza danych* mogą wykonywać bezpośrednio po ukończeniu studiów lub dopiero po ukończeniu dodatkowych kursów, bądź zdobyciu odpowiednich certyfikatów w przypadku zawodów, które takich dodatkowych kwalifikacji wymagają:

- 212003 – demograf
- 212004 – statystyk
- 241301 – analityk giełdowy
- 242112 – analityk biznesowy
- 243101 – analityk trendów rynkowych
- 251401 – programista aplikacji
- 252102 – analityk baz danych
- 252103 – projektant baz danych
- 262201 – analityk informacji i raportów
- 262202 – analityk ruchu na stronach internetowych
- 262207 – specjalista zarządzania informacją
- 331404 – asystent przetwarzania danych
- 231008 – nauczyciel akademicki – nauki matematyczne.

9. Wymagania wstępne i oczekiwane kompetencje kandydata

Studia przeznaczone są dla osób posiadających dyplom ukończenia studiów co najmniej pierwszego stopnia. W przypadku, gdy kandydat nie ma przygotowania z analizy danych w zakresie studiów pierwszego stopnia, powinien uzupełnić to przygotowanie w trakcie studiów drugiego stopnia. Efekty uczenia się, niezbędne do uzupełnienia wykształcenia w zakresie studiów pierwszego stopnia, ustala Dziekan zgodnie z programem studiów pierwszego stopnia.

¹ Obwieszczenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.12.2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy oraz zakresu jej stosowania (Dz. U. z 2018 r. poz. 227).

10. Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się

Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych:

- matematyka (dyscyplina wiodąca) – 58% efektów uczenia się;
- informatyka – 42% efektów uczenia się.

11. Kierunkowe efekty uczenia się

Studia na kierunku *analiza danych* II stopnia na Wydziale Matematyki i Informatyki pozwalają osiągnąć efekty kierunkowe opisane w Tabeli nr 1.

Tabela 1. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK)

Symbole kierunkowych efektów uczenia się	Opisy kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do składowego opisu charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia PRK
Absolwent:		
11A-2A_W01	ma rozszerzoną wiedzę matematyczną niezbędną w analizie danych	P7S_WG, P7U_W
11A-2A_W02	ma wiedzę w zakresie zaawansowanych narzędzi/pakietów oprogramowania/technik stosowanych w analizie danych	P7S_WG, P7U_W
11A-2A_W03	zna najnowsze trendy i współczesne aspekty przetwarzania i analizy danych	P7S_WG
11A-2A_W04	rozumie ideę eksploracji danych oraz ma ogólną wiedzę w zakresie modeli i technik eksploracji danych	P7S_WG
11A-2A_W05	zna teoretyczne podstawy technik algorytmicznych	P7S_WG, P7U_W
11A-2A_W06	posiada wiedzę pozwalającą na zastosowanie analitycznych modeli oraz ich ewaluację	P7S_WG
11A-2A_W07	ma wiedzę na temat społecznych, ekonomicznych, cywilizacyjnych, prawnych lub etycznych uwarunkowań stosowania analizy danych, w tym w zakresie prawa autorskiego i ochrony własności przemysłowej, w szczególności w pozyskiwaniu, przetwarzaniu i udostępnianiu danych	P7S_WK, P7U_W
Absolwent umie/potrafi:		
11A-2A_U01	przekształcać dane zgromadzone w bazach danych wykorzystując m.in. zaawansowane możliwości języków proceduralnych i funkcyjnych	P7S_UW
11A-2A_U02	wykorzystywać zaawansowane narzędzia i techniki do pozyskiwania, przechowywania i przetwarzania danych	P7S_UW
11A-2A_U03	modelować dane i procesy związane z ich konsolidacją i transformacją	P7S_UW
11A-2A_U04	stosować wybrane modele matematyczne i techniki eksploracji danych do rozwiązywania wybranych zadań analizy danych, ich ewaluacji i optymalizacji	P7S_UW
11A-2A_U05	posługiwać się zaawansowanymi narzędziami rachunku prawdopodobieństwa i statystyki	P7U_U
11A-2A_U06	sformułować wybrane zagadnienia analizy danych za pomocą formalnego aparatu matematycznego	P7S_UW, P7U_U
11A-2A_U07	przygotować na podstawie różnych źródeł formalne opracowania przedstawiające określone zagadnienia w zakresie analizy danych	P7S_UW
11A-2A_U08	selekcjonować, czytać, analizować, krytycznie oceniać różnego rodzaju informacje, w tym wyniki badań	P7S_UW
11A-2A_U09	sformułować opinie na temat zaawansowanych zagadnień analizy danych zrozumiałym, potocznym językiem.	P7S_UK, P7U_U

11A-2A_U10	posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2+, umożliwiającym czytanie i pisanie tekstów naukowych w zakresie analizy danych	P7S_UK, P7U_U
11A-2A_U11	pracować zespołowo między innymi nad projektami, które mają długofalowy charakter; przyjmować różne role w zespole, w tym kierownicze i brać odpowiedzialność za podejmowane decyzje	P7S_UO, P7U_U
11A-2A_U12	samodzielnie zdobywać wiedzę oraz rozwijać swoje umiejętności, korzystając z literatury fachowej, specjalistycznych czasopism oraz nowoczesnych technologii i własnych badań	P7S_UU, P7U_U
Absolwent, w zakresie kompetencji społecznych:		
11A-2A_K01	ma krytyczne podejście do otrzymywanych informacji, potrafi je weryfikować	P7S_KK
11A-2A_K02	zna ograniczenia własnej wiedzy w zakresie analizy danych i rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia. Potrafi precyzyjnie formułować wnioski oraz pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu.	P7U_K, P7S_KK
11A-2A_K03	myśli w sposób przedsiębiorczy, sprawnie organizuje pracę własną i innych osób, określa odpowiednio priorytety służące realizacji określonego zadania czy projektu uwzględniając interes publiczny	P7S_KO, P7U_K
11A-2A_K04	przestrzega zasad poszanowania własności intelektualnej w działaniach własnych, postępuje etycznie i inspiruje inne osoby do przestrzegania zasad etyki zawodowej	P7S_KR
11A-2A_K05	stosuje wzorce właściwego postępowania w środowisku społecznym i przyrodniczym (jest odpowiedzialny, systematyczny, kreatywny, krytyczny w stosunku do siebie i innych), jest gotów podjąć pracę zawodową na stanowisku związanym z analizą danych, również kierowniczym	P7S_KR, P7S_KO, P7U_K

11.a. Efekty uczenia się w zakresie ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego

11A-2A_W7	ma wiedzę na temat społecznych, ekonomicznych, cywilizacyjnych, prawnych lub etycznych uwarunkowań stosowania analizy danych, w tym w zakresie prawa autorskiego i ochrony własności przemysłowej, w szczególności w pozyskiwaniu, przetwarzaniu i udostępnianiu danych
11A-2A_K04	przestrzega zasad poszanowania własności intelektualnej w działaniach własnych, postępuje etycznie i inspiruje inne osoby do przestrzegania zasad etyki zawodowej

12. Wnioski z analizy zgodności efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy i otoczenia społecznego, wnioski z analizy wyników monitoringu karier zawodowych absolwentów oraz sprawdzone wzorce międzynarodowe przy jednoczesnym uwzględnieniu specyfiki kierunku

Program studiów drugiego stopnia na kierunku *analiza danych* odpowiada potrzebom rynku pracy i otoczenia społecznego, ze szczególnym uwzględnieniem sektora nowoczesnych technologii, a także sektora bankowego. Program tych studiów konsultowany był z przedstawicielami przedsiębiorstw w ramach prac Rady Biznesu przy Wydziale Matematyki i Informatyki UŁ. Ważną motywacją do utworzenia studiów drugiego stopnia na kierunku *analiza danych* były z jednej strony oczekiwania pracodawców, a z drugiej chęć studentów do dalszego pogłębiania wiedzy z zakresu zaawansowanych zagadnień analizy danych. Studia te wychodzą naprzeciw oczekiwaniom rynku pracy na specjalistów posiadających poszerzoną wiedzę z zakresu inżynierii danych oraz umiejętności praktyczne związane z analitycznym podejściem do formułowania i rozwiązywania problemów z obszaru analizy danych.

Program studiów na kierunku *analiza danych* wzorowany był na studiach o podobnym profilu realizowanych na najlepszych uczelniach zagranicznych, np.: *MSc in Data Science (Stanford University, USA)*, *MSc in Data Science (Ludwig-Maximilians-Universität, Niemcy)*. Na wysoki poziom stosowania wzorców międzynarodowych wpływają również doświadczenia pracowników Wydziału Matematyki i Informatyki UŁ w zakresie badań naukowych dotyczących analizy danych. Przykładem

współpracy badawczej prowadzonej przez Wydział są badania naukowe nad zastosowaniem modeli gałęzkowych w analizie danych realizowane wspólnie z *Uppsala University (Department of Mathematics)* oraz *Linköping University (Division of Statistics and Machine Learning)*. Istotne dla właściwego stosowania wzorców międzynarodowych w programie studiów na kierunku *analiza danych* są również obserwacje i doświadczenia nauczycieli akademickich wyniesione z pobytów na partnerskich uczelniach zagranicznych, np.: *University of Ioannina*, czy *Istanbul Commerce University*.

Inspiracją do stworzenia studiów drugiego stopnia na kierunku *analiza danych* były również doświadczenia związane z prowadzeniem przez Wydział Matematyki i Informatyki UŁ studiów pierwszego stopnia na tym kierunku. Wielu absolwentów zwracało uwagę na potrzebę poszerzenia zdobytej wiedzy i umiejętności. Studia drugiego stopnia są spełnieniem naturalnych oczekiwań studentów w zakresie kontynuowania kształcenia o podobnym charakterze. Osoby kończące studia pierwszego stopnia, dzięki praktykom, a w wielu przypadkach także podjęciu pracy zawodowej na ostatnich semestrach studiów, bardzo często dostarczają wartościowych informacji na temat pożądaných przez pracodawców umiejętności. Stała współpraca z firmami w ramach Rady Biznesu działającej przy Wydziale Matematyki i Informatyki UŁ pozwala określić i zweryfikować realne potrzeby firm związane z przedmiotem i zakresem kształcenia. Drugi stopień kierunku *analiza danych* daje zatem również możliwość poszerzenia wykształcenia przez specjalistów nie posiadających tytułu magistra a zajmujących się analizą danych i ich przetwarzaniem w różnych gałęziach gospodarki, technice, czy rozmaitych sferach życia społecznego.

13. Związki z misją uczelni i jej strategią rozwoju

Studia na kierunku *analiza danych* oferowane przez Wydział Matematyki i Informatyki wykazują pełną zgodność z misją i strategią rozwoju Uniwersytetu Łódzkiego. Uniwersytet Łódzki, jako jedna z wiodących polskich uczelni, bierze aktywny udział w innowacyjnym rozwoju miasta, regionu i całego kraju, reagując m.in. na zapotrzebowanie na nowe dyscypliny nauki i kształcenia.

Multidyscyplinarność. *Analiza danych* jest kierunkiem szczególnie wpisującym się w misję interdyscyplinarnego kształcenia studentów. Zawód analityka danych jest zawodem łączącym wiedzę i doświadczenie informatyka z przygotowaniem matematycznym niezbędnym dla zrozumienia stosowanych metod oraz ich teoretycznych podstaw opartych głównie na matematyce.

Doskonałość dydaktyczna. Program *analizy danych* jest dość unikatowym kierunkiem w ofercie studiów prowadzonych przez polskie uczelnie. Proponowany jest zrównoważony podział przedmiotów na teoretyczne, takie które doskonalą umiejętności zdobyte w trakcie studiów pierwszego stopnia, jak również takie, które uczą nowych zaawansowanych narzędzi niezbędnych w warsztacie pracy analityka. Studia te zapewniają kształcenie na najwyższym poziomie poprzez odpowiedni dobór kadry dydaktycznej. Wydział Matematyki i Informatyki jest szczególnie predestynowany do prowadzenia studiów tego typu: posiada zarówno kadrę dydaktyczno-naukową z zakresu matematyki i statystyki matematycznej jak i zespół programistów oraz specjalistów ds. eksploracji danych oraz baz danych.

Kuźnia elit życia gospodarczego. Przy Wydziale Matematyki i Informatyki UŁ od wielu lat działa Rada Biznesu, która aktywnie uczestniczy w analizie aktualnego rynku pracy w regionie łódzkim. Wydział Matematyki i Informatyki, dostrzegając istotne zapotrzebowanie rynku pracy na specjalistów w zakresie pozyskiwania, eksploracji i analizy danych, uruchomił w 2015 roku unikatowe w skali kraju studia inżynierskie. Studia *analiza danych II stopnia* są kontynuacją tego kierunku i odpowiedzią na liczne prośby studentów studiów pierwszego stopnia o możliwość kontynuacji nauki. Misją Wydziału jest kształcenie w taki sposób, aby absolwenci byli przygotowani na nowe wyzwania stwarzane przez

dynamicznie zmieniający się rynek pracy. Program był konsultowany z przedstawicielami różnych firm z regionu. Absolwenci mają zatem szansę w najbliższym czasie stać się jednymi z najbardziej cenionych specjalistów z zakresu analizy danych w regionie.

Umiejdzynarodowienie. Rolą Uniwersytetu Łódzkiego jest również rozwijanie współpracy międzynarodowej. Student w ramach studiów na kierunku *analiza danych* ma możliwość wyjazdów na stypendia zagraniczne do europejskich uczelni. Daje mu to perspektywy nauki w zróżnicowanej społeczności akademickiej oraz nawiązania kontaktów międzynarodowych.

14. Różnice w stosunku do innych programów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach uczenia się prowadzonych na uczelni

Kierunki istniejące na innych wydziałach, które zajmują się szeroko rozumianą analizą danych, koncentrują się w głównej mierze na zastosowaniu analizy w ekonomii, finansach, zarządzaniu strategicznym oraz biznesowym.

Studia drugiego stopnia na kierunku *analiza danych* prowadzone na Wydziale Matematyki i Informatyki - podobnie jak i prowadzone na tym kierunku studia pierwszego stopnia - mają charakter interdyscyplinarny i uniwersalny. W stosunku do studiów pierwszego stopnia, ich program zakłada poszerzenie wiedzy w zakresie informatyki, metod ilościowych i analitycznych oraz zastosowań matematyki i statystyki matematycznej. Szczególnie duży nacisk kładziony jest na teoretyczne podstawy stosowanych metod oraz wyjaśnianie ich związków przyczynowo skutkowych. Dzięki temu kształceni są świadomi użytkownicy nowoczesnych technologii, którzy w razie potrzeby będą zdolni do adaptacji istniejących metod i tworzenia nowych w oparciu o solidną bazę teoretyczną, dotyczącą zarówno zagadnień matematycznych jak i statystycznych i informatycznych. Umiejętności te są zazwyczaj obce osobom, które opanowały przede wszystkim sprawne posługiwanie się oprogramowaniem komputerowym, a nie posiadają odpowiedniej wiedzy analitycznej dotyczącej przetwarzania danych.

15. Plany studiów II stopnia na kierunku *analiza danych*, profil ogólnoakademicki

Szczegółowe plany studiów stacjonarnych i niestacjonarnych stanowią załącznik nr A2.

Przedmioty do wyboru student wybiera z puli przedmiotów prowadzonych na Wydziale w danym roku akademickim. Listę oferowanych przedmiotów (z podaniem zakresu merytorycznego, formy zajęć, terminu, minimalnej i maksymalnej liczebności grup) ustala i podaje do wiadomości studentów dziekan w terminie do 30 maja poprzedzającego roku akademickiego. Na wniosek studenta przedmioty do wyboru mogą być realizowane w dowolnym wcześniejszym semestrze (w którym są one uruchamiane) przy uwzględnieniu wymagań wstępnych określonych dla danego przedmiotu.

Student wybiera katedrę, w której będzie realizował pracę dyplomową, spośród jednostek wskazanych przez dziekana. Zasady wyboru (z podaniem terminu, minimalnej i maksymalnej liczebności grup seminaryjnych i projektowych) ustala i podaje do wiadomości studentów dziekan w terminie do 30 maja poprzedzającego roku akademickiego.

16. Bilans punktów ECTS wraz ze wskaźnikami charakteryzującymi program studiów

Zgodnie z obowiązującymi regulacjami, poszczególnym elementom programu studiów

przyporządkowano punkty ECTS. Punkty ECTS są przyznawane na podstawie oszacowanego nakładu pracy własnej przeciętnego studenta, określonego w *Systemie ustalania wartości punktowej ECTS dla przedmiotów na Wydziale Matematyki i Informatyki UŁ*. Przyjmuje się, że jednemu punktowi ECTS odpowiada 25-30 godzin pracy przeciętnego studenta.

Podsumowując:

- łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w trakcie 4 semestrów, aby otrzymać określone kwalifikacje, wynosi 124 p. ECTS;
- łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela/opiekuna, wynosi 70 p. ECTS;
- łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (*m.in. podczas konwersatoriów, ćwiczeń, laboratoriów oraz przygotowań do takich zajęć*), wynosi 58 p. ECTS;
- minimalna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z obszarów nauk humanistycznych i nauk społecznych, wynosi 5 p. ECTS;
- łączna liczba punktów, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć obieralnych, wynosi 42, co stanowi 34% całkowitej liczby punktów ECTS.

17. Opis poszczególnych przedmiotów lub modułów procesu kształcenia

Ze względu na tematykę prowadzonych zajęć, przedmioty zostały podzielone na następujące bloki:

Blok środowiska pracy analityka – celem zajęć z tego bloku jest przypomnienie wiadomości związanych ze stosowaniem narzędzi informatycznych, wykorzystywanych do selekcjonowania i opracowywania danych oraz zapoznanie z wiedzą teoretyczną i praktyczną z podstaw statystyki, analizy statystycznej danych oraz wybranych zagadnień matematycznych.

Blok bazodanowy – celem zajęć z tego bloku jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami składowania, wyszukiwania i wydobywania informacji z relacyjnych baz danych oraz zarządzania takimi bazami danych. Studenci zapoznani zostaną także ze sposobami modelowania, przechowywania i wyszukiwania danych w nierelacyjnych bazach danych.

Blok eksploracji danych – celem zajęć z tego bloku jest przygotowanie do odkrywania użytecznej wiedzy z danych. Wśród omawianych zagadnień można wymienić: modele i metody eksploracji danych (np.: klasteryzacja, klasyfikacja, regresja, reguły asocjacyjne), eksplorację danych tekstowych, algorytmy automatycznej analizy danych, inteligentne systemy informatyczne wykorzystujące uczenie maszynowe do wydobywania wiedzy z danych i wnioskowania na podstawie danych oraz zarządzanie dużymi zbiorami danych (big data).

Blok matematyczno-statystyczny – celem zajęć z tego bloku jest pogłębienie wiedzy z działów matematyki, na których konstruowane są metody analizy danych. Studia obejmą wybrane zagadnienia analizy matematycznej, algebry liniowej, rachunku prawdopodobieństwa oraz statystyki – m.in. techniki estymacji i testowania hipotez statystycznych.

Blok informatyczny – celem zajęć z tego bloku jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi technologiami informacyjnymi ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów, struktur danych oraz języków programowania używanych do analizy danych. Ponadto przedstawione zostaną systemy informatyczne do pozyskiwania, wizualizacji i przetwarzania dużych zbiorów danych.

Blok analityczno-ekonomiczny – celem zajęć z tego bloku jest nabycie umiejętności stosowania narzędzi informatycznych do badania i przetwarzania danych pojawiających się w procesach

ekonomicznych lub finansowych. Studenci poznają metody ilościowe (np. badania operacyjne, analizę szeregów czasowych) stosowane w badaniach procesów społecznych i gospodarczych oraz poznają języki programowania używane w analityce biznesowej danych.

Blok badań naukowych – celem zajęć z tego bloku jest wdrażanie studentów do prowadzenia badań, samodzielnego rozwijania umiejętności zawodowych oraz zwiększania swoich kompetencji – w tym kompetencji językowych (m.in. posługiwania się specjalistycznym językiem angielskim niezbędnym do czytania literatury fachowej). Studenci analizują postawione zadania pod względem możliwości wykonania i wyboru ścieżki postępowania, a także wyciągnięcia wniosków z przeprowadzonych badań.

Blok przedmiotów humanistyczno-społecznych – celem zajęć z tego bloku jest m. in. przedstawienie studentom aspektów prawnych analizy danych i ochrony danych osobowych oraz nabycie przez nich umiejętności przygotowywania wyników pracy badawczej do prezentacji.

Szczegółowy opis przedmiotów znajduje się w *Katalogu Przedmiotów UŁ*. Sylabus każdego przedmiotu zawiera: liczby godzin zajęć z podziałem na formę zajęć, wymagania wstępne, efekty uczenia się, treści programowe, literaturę przedmiotu oraz sposób weryfikowania efektów uczenia się.

18. Relacje między kierunkowymi a przedmiotowymi efektami uczenia się

Efekty kierunkowe są osiągnięte i weryfikowane w ramach poszczególnych przedmiotów, w ramach testu kompetencyjnego przeprowadzanego w trakcie trzeciego semestru zajęć oraz w procesie dyplomowania. Analiza weryfikacji efektów uczenia się jest przedmiotem pracy Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia oraz Komisji ds. Dyplomowania.

Tabela 2. Relacje między efektami kierunkowymi a efektami uczenia się zdefiniowanymi dla przedmiotów kierunku

Kierunkowe efekty uczenia się	Przedmioty																						
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	
Absolwent:	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	
_W01 ma rozszerzoną wiedzę matematyczną niezbędną w analizie danych	t		t				t	t							t	t							
_W02 ma wiedzę w zakresie zaawansowanych narzędzi/pakietów oprogramowanie/technik stosowanych w analizie danych		t		t	t	t	t	t	t	t	t			t			t						
_W03 zna najnowsze trendy i współczesne aspekty przetwarzania i analizy danych				t			t			t	t	t		t			t						t
_W04 rozumie idee eksploracji danych oraz ma ogólną wiedzę w zakresie modeli i technik eksploracji danych							t	t		t				t	t	t	t						t
_W05 zna teoretyczne podstawy technik algorytmicznych						t	t	t															

_W06	posiada wiedzę pozwalającą na zastosowanie analitycznych modeli oraz ich ewaluację					t	t																
_W07	ma wiedzę na temat społecznych, ekonomicznych, cywilizacyjnych, prawnych lub etycznych uwarunkowań stosowania analizy danych, w tym w zakresie prawa autorskiego i ochrony własności przemysłowej, w szczególności w pozyskiwaniu, przetwarzaniu i udostępnianiu danych															t	t						
	Absolwent umie/potrafi:	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
_U01	przekształcać dane zgromadzone w bazach danych wykorzystując m.in. zaawansowane możliwości języków proceduralnych i funkcyjnych				t					t		t			t			t					t
_U02	wykorzystywać zaawansowane narzędzia i techniki do pozyskiwania, przechowywania i przetwarzania danych				t					t	t	t			t			t					t
_U03	modelować dane i procesy związane z ich konsolidacją i transformacją		t		t	t	t					t				t			t				t
_U04	stosować wybrane modele matematyczne i techniki eksploracji danych do rozwiązywania wybranych zadań analizy danych, ich ewaluacji i optymalizacji	t	t	t				t	t	t					t	t	t	t					
_U05	posługiwać się zaawansowanymi narzędziami rachunku prawdopodobieństwa i statystyki	t		t					t							t	t						
_U06	sformułować wybrane zagadnienia analizy danych za pomocą formalnego aparatu matematycznego	t		t					t	t						t	t						
_U07	przygotować na podstawie różnych źródeł formalne opracowania przedstawiające określone zagadnienia w zakresie analizy danych												t						t	t			
_U08	selekcjonować, czytać, analizować, krytycznie oceniać różnego rodzaju informacje, w tym wyniki badań				t					t	t	t						t					t
_U09	sformułować opinie na temat zaawansowanych zagadnień analizy danych zrozumiałym, potocznym językiem.				t					t		t			t		t						
_U10	posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2+, umożliwiającym czytanie i pisanie tekstów naukowych w zakresie analizy danych				t						t		t					t					
_U11	pracować zespołowo między innymi nad projektami, które mają długofalowy charakter; potrafi przyjmować różne role w zespole, w tym kierownicze i brać odpowiedzialność za podejmowane decyzje												t		t					t	t		
_U12	samodzielnie zdobywać wiedzę oraz rozwijać swoje umiejętności, korzystając z literatury fachowej, specjalistycznych czasopism oraz nowoczesnych technologii i własnych badań				t						t			t				t	t				
	Absolwent, w zakresie kompetencji społecznych:	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
_K01	ma krytyczne podejście do otrzymywanych informacji, potrafi je weryfikować			t				t		t	t							t					
_K02	zna ograniczenia własnej wiedzy w zakresie analizy danych i rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia. Potrafi precyzyjnie sformułować wnioski oraz pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu.	t							t						t				t				
_K03	myśli w sposób przedsiębiorczy, sprawnie organizuje pracę własną i innych osób, określa odpowiednio priorytety służące realizacji określonego zadania czy projektu uwzględniając interes publiczny													t		t							t
_K04	przestrzega zasad poszanowania własności intelektualnej w działaniach własnych, postępuje etycznie i inspiruje inne osoby do przestrzegania zasad etyki zawodowej												t						t	t			t
_K05	stosuje wzorce właściwego postępowania w środowisku społecznym i przyrodniczym (jest odpowiedzialny, systematyczny, kreatywny, krytyczny w stosunku do siebie i innych), jest gotów podjąć pracę zawodową na stanowisku związanym z analizą danych, również kierowniczym														t				t		t		

19. Zajęcia zapewniające prowadzenie badań

Jednym z celów kształcenia na studiach II stopnia na kierunku *analiza danych* jest wdrożenie studenta do prowadzenia badań naukowych w dyscyplinach matematyka oraz informatyka. Zajęcia z bloków: matematyczno-statystycznego, informatycznego oraz eksploracji danych mają na celu zaznajomienie studenta z językiem, narzędziami i metodami matematycznymi oraz informatycznymi, wykorzystywanymi w analizie danych. W ramach przedmiotów *Analysis of Scientific Texts* i *Edycja tekstów naukowych*, studenci zapoznają się z elementami metodologii pracy naukowej. Podczas

seminariów studenci, pod kierunkiem prowadzącego zajęcia, pogłębiają specjalistyczną wiedzę zdobytą na innych przedmiotach oraz przygotowują pracę dyplomową zawierającą aspekty badawcze (metody naukowe).

20. Wykaz i wymiar szkoleń obowiązkowych

Każdy student zobowiązany jest do zaliczenia (bez uzyskania punktów ECTS):

- obowiązkowego szkolenia z zakresu BHP na platformie e-learningowej;
- obowiązkowego szkolenia z zakresu prawa autorskiego na platformie e-learningowej;
- obowiązkowego szkolenia bibliotecznego na platformie e-learningowej.

21. Warunki ukończenia studiów

Warunkiem ukończenia studiów II stopnia na kierunku *analiza danych* i uzyskania tytułu magistra jest:

- osiągnięcie kierunkowych efektów uczenia się;²
- uzyskanie wymaganej planem studiów liczby punktów ECTS;
- odbycie obowiązkowych szkoleń;
- napisanie pracy dyplomowej i zdanie egzaminu dyplomowego.

² Osiągnięcie efektów uczenia się jest gwarantowane przez zaliczenie wszystkich przedmiotów określonych planem studiów. Student może również osiągnąć określone efekty poza Wydziałem macierzystym, np. w ramach programu Most, Erasmus. Wówczas decyzje o zaliczeniu określonych efektów podejmuje Dziekan.

kierunek studiów: **ANALIZA DANYCH**

profil studiów: ogólnoakademicki

stopień: II

forma studiów: stacjonarne

od roku: 2021/2022

Rok	Semestr	Przedmiot	Szczegóły przedmiotu					
			Liczba godzin				Forma zaliczenia	ECTS
			wykładów	konwers. /sem	lab. kom.	Razem		
I	1	Matematyczne aspekty analizy danych	28	28		56	E	6
	1	Oprogramowanie statystyczne			28	28	Z	4
	1	Statystyka w analizie danych	28	28		56	Z	6
	1	Nierelacyjne bazy danych	14		14	28	E	4
	1	Języki programowania w analizie danych			28	28	Z	4
	1	Modele analizy danych w wybranych językach programowania	28		28	56	Z	6
	razem w 1. semestrze :			godzin:		252	p. ECTS:	30
	2	Teoria grafów i analiza sieci	28		28	56	E	5
	2	Wielowymiarowe techniki eksploracji	28		28	56	Z	5
	2	Języki proceduralne baz danych	28		28	56	E	6
	2	Przedmioty do wyboru z grupy ML	12		28	40	Z/E	4
	2	Przedmioty do wyboru z grupy HD	12		28	40	Z/E	4
	2	Przedmioty do wyboru z grupy ZA	24		56	80	Z/E	8
	razem w 2. semestrze :			min godzin:		328	p. ECTS:	32
II	3	Analysis of Scientific Texts		28		28	E	5
	3	Seminarium magisterskie 1 (z przygotowaniem do egz.dyp.)			28	28	Z	7
	3	Zaawansowana analityka biznesowa	14		14	28	Z	3
	3	Modele regresji nieliniowej	8		14	22	Z	3
	3	Analiza szeregów czasowych	14		28	42	Z	4
	3	Big Data	28		28	56	E	6
	3	Przedmioty do wyboru z grupy PF	12		28	40	Z/E	4
	razem w 3. semestrze :			min godzin:		244	p. ECTS:	32
	4	Seminarium magisterskie 2			28	28	Z	15
	4	Edycja tekstów naukowych	8		28	36	Z	2
	4	Przedmioty z grupy HS	min	35		35	Z	5
	4	Automatyczne pozyskiwanie danych	14		28	42	Z	4
	4	Przedmioty do wyboru z grupy IN		40		40	Z/E	4
	razem w 4. semestrze :			min godzin:		181	p. ECTS:	30
RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW :			min godzin:		1005	p. ECTS:	124	

Przykładowe przedmioty grupy ML: Uczenie maszynowe, Deep Learning

Przykładowe przedmioty grupy HD: Hurtownie danych, Data warehouse

Przykładowe przedmioty grupy ZA: Badania operacyjne, Geostatystyka, Biostatystyka

Przykładowe przedmioty grupy PF: Przetwarzanie języka naturalnego, Metody wydobywania cech z obrazów

Przykładowe przedmioty grupy IN: Sztuczna inteligencja, Teoria automatów i języków formalnych

Przykładowe przedmioty grupy HS: Dylematy XXI wieku, Ochrona danych osobowych i bezpieczeństwo cyfrowe, Psychologia decyzji



Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Projekt pn. „STUDENTS' POWER – kompleksowy program rozwoju uczelni” współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój; realizowany przez Uniwersytet Łódzki w ramach konkursu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju nr POWR.03.05.00-IP.08-00-PZ3/18, na podstawie umowy nr POWR.03.05.00-00-Z302/18-00 z dnia 27.12.2018 r.