

Załącznik do uchwały nr 717 Senatu UE z dnia 18 maja 2020 r.



**WYDZIAŁ
MATEMATYKI
i INFORMATYKI**
Uniwersytet Łódzki

PROGRAM STUDIÓW

ANALIZA DANYCH

I stopnia

profil ogólnoakademicki

obowiązujący

od roku akademickiego 2020/2021

Projekt programu studiów

zatwierdzony przez Radę Wydziału Matematyki i Informatyki w dniu 19.02.2020 r.

1. Kierunek studiów – analiza danych.

2. Zwięzły opis kierunku

Obserwowana od kilkunastu lat szybko postępująca komputeryzacja, informatyzacja i rozwój technologii informacyjnych umożliwiają gromadzenie i przetwarzanie coraz większej ilości danych. Poza licznymi aspektami pozytywnymi tego procesu można zaobserwować również zjawiska negatywne, jak np. powstanie szumu informacyjnego będącego konsekwencją nadmiaru informacji.

W tych warunkach coraz trudniej jest wydobywać istotne informacje z punktu widzenia optymalizowania procesów ekonomiczno-biznesowych, rozwiązywania problemów administracji państwowej czy prowadzenia badań naukowych. By sprostać tym wyzwaniom, konieczne jest kształcenie specjalistów posiadających umiejętności wyszukiwania, selekcjonowania i przetwarzania informacji. Odpowiedzią na to zapotrzebowanie rynku pracy są studia na kierunku *analiza danych* oferowane przez Wydział Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Łódzkiego. W zależności od wybranej ścieżki, absolwent może uzyskać tytuł inżyniera lub licencjata.

Studia te gwarantują zarówno solidne podstawy teoretyczne, umożliwiające właściwy dobór i realizację procedur z zakresu eksploracji i analizy danych, jak i znajomość odpowiednich narzędzi informatycznych. Zadania te będą realizowane w trakcie różnych zajęć laboratoryjnych oraz podczas wykonywania projektów dotyczących eksploracji i analizy danych pochodzących z realnych zjawisk. Ponadto absolwent uzyska solidne podstawy matematyczne, informatyczne oraz wiedzę z zakresu ekonomii i biznesu. Absolwenci będą przygotowani do podjęcia zatrudnienia na stanowiskach, takich jak: specjalista ds. eksploracji danych, analityk danych, projektant i programista baz danych, konsultant analizy i rozwoju rynku, inżynier danych.

Jednym z głównych celów kształcenia jest wyposażenie studentów w umiejętności interpersonalne, takie jak komunikatywność czy umiejętność pracy w zespole, które studenci będą mogli doskonalić m.in. podczas praktyk. Absolwenci będą również posiadali umiejętność wizualizacji i interpretacji wyników analiz oraz ich prezentacji. Szczególny nacisk w procesie kształcenia położony jest na rozwijanie umiejętności analitycznego myślenia, samodzielnego i zespołowego rozwiązywania problemów – także o charakterze inżynierskim. Umiejętności te są niezbędne dla każdego specjalisty z zakresu analizy danych w szybko zmieniającym się rynku technologii informacyjnych.

3. Poziom studiów – studia I stopnia.

4. Profil studiów – ogólnoakademicki.

5. Forma studiów – studia stacjonarne i niestacjonarne.

6. Cele kształcenia

Celem kształcenia na kierunku *analiza danych* I stopnia jest:

- nabycie przez studentów kompetencji matematycznych, w szczególności związanych z analizą matematyczną, statystyką, matematyką konkretną czy algebrą liniową;
- zapoznanie studentów z gruntowną wiedzą z podstaw programowania, baz danych oraz eksploracji danych;
- przygotowanie do tworzenia narzędzi informatycznych niezbędnych do selekcjonowania i opracowywania danych na potrzeby biznesu oraz administracji państwowej i publicznej;
- wyposażenie studentów w umiejętność wyboru oraz stosowania narzędzi informatycznych do eksploracji danych;

- wykształcenie umiejętności adaptowania wybranych modeli analizy danych;
- wykształcenie specjalistów posiadających umiejętność pozyskiwania danych, ich czyszczenia, integrowania, selekcjonowania, eksplorowania, walidacji i interpretacji wyników;
- przygotowanie do pracy w zespole oraz rozwijanie umiejętności prezentacji i wizualizacji wyników analiz i raportów;
- zaznajomienie studentów z podstawami przedsiębiorczości i elementami prawa, m.in. w zakresie ochrony danych;
- nabycie przez studentów umiejętności językowych na poziomie średnio zaawansowanym B2 w zakresie specjalistycznego obcego języka nowożytnego;
- przygotowanie absolwentów do prowadzenia badań, samodzielnego rozwijania umiejętności zawodowych oraz do podjęcia studiów drugiego stopnia z zakresu analizy danych, informatyki lub matematyki, a także studiów podyplomowych na różnych kierunkach.

Ponadto celem kształcenia studentów, którzy wybrali ścieżkę inżynierską, jest:

- wykształcenie umiejętności doboru technologii systemowych stosowanych przy rozwiązywaniu problemów inżynierskich mających swoje źródło w praktycznych zagadnieniach z obszaru analizy danych;
- nabycie umiejętności planowania i przeprowadzania eksperymentów wymagających przeprowadzenia pomiarów i symulacji oraz interpretacji uzyskanych wyników.

7. Tytuł zawodowy – licencjat lub inżynier.

8. Możliwości zatrudnienia

Absolwenci kierunku studiów *analiza danych* I stopnia są przygotowani do podjęcia pracy w firmach świadczących usługi analityczno-doradcze, w centrach badawczo-rozwojowych, w instytucjach finansowych, instytucjach administracji publicznej i państwowej, 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 kierunku *analiza danych* I stopnia mogą wykonywać bezpośrednio po ukończeniu studiów (w zależności od ukończonej ścieżki) lub dopiero po ukończeniu dodatkowych kursów, bądź zdobyciu odpowiednich certyfikatów w przypadku zawodów, które takich dodatkowych kwalifikacji wymagają:

- 2120 – Matematycy, aktuariusze i statystycy (212090 – pozostali matematycy, aktuariusze i statystycy);
- 252 – Specjaliści do spraw baz danych i sieci komputerowych (252102 – analityk baz danych, 252103 – projektant baz danych);
- 2622 – Specjaliści zarządzania informacją (262201 – analityk informacji i raportów medialnych, 262202 – analityk ruchu na stronach internetowych, 262207 – specjalista zarządzania informacją);
- 3314 – Średni personel do spraw statystyki i dziedzin pokrewnych (331404 – asystent przetwarzania danych, 331401 – asystent ds. statystyki);
- 2149 – Inżynierowie gdzie indziej niesklasyfikowani.

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).

9. Wymagania wstępne i oczekiwane kompetencje kandydata

Od kandydata oczekuje się, że posiada wiedzę z matematyki i informatyki na poziomie szkoły średniej oraz osiągnął znajomość języka obcego co najmniej na poziomie B1. Rekrutacja na studia *analiza danych* prowadzona jest w oparciu o wyniki uzyskane podczas egzaminu maturalnego.

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

- Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych: dyscyplina: matematyka (dyscyplina wiodąca) – 52% efektów uczenia się; dyscyplina: informatyka – 45% efektów uczenia się;
- Dziedzina nauk społecznych: nauki prawne – 0,5%, nauki o zarządzaniu i jakości – 0,5%, ekonomia i finanse – 2% efektów uczenia się.

11. Kierunkowe efekty uczenia się

Program studiów na kierunku *analiza danych* prowadzonych na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Łódzkiego pozwala osiągnąć efekty kierunkowe opisane w tabeli 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 składnika opisu charakterystyk I i II stopnia PRK
Absolwent:		
11A-1A_W01	posiada wiedzę matematyczną z zakresu logiki, teorii zbiorów, matematyki dyskretnej i algebry liniowej niezbędną w analizie danych	P6S_WG
11A-1A_W02	zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych oraz przykłady ich zastosowań	P6S_WG
11A-1A_W03	zna pojęcia i metody rachunku prawdopodobieństwa, statystyki opisowej oraz wnioskowania statystycznego	P6S_WG
11A-1A_W04	zna matematyczne i formalne podstawy informatyki	P6S_WG
11A-1A_W05	posiada wiedzę na temat podstawowych technik informatycznych w zakresie algorytmiki, programowania i struktur danych	P6S_WG
11A-1A_W06	posiada wiedzę na temat infrastruktury i oprogramowania, które tworzą systemy analizy danych	P6S_WG P6U_W
11A-1A_W07	zna rozwiązania informatyczne i wybrane pakiety oprogramowania stosowane w analizie danych służące m.in. do obliczeń symbolicznych, statystyki i eksploracji danych	P6S_WG P6U_W
11A-1A_W08	posiada ogólną wiedzę w zakresie podstawowych działań analizy danych, w tym podstawowe metody grupowania danych oraz ich klasyfikacji	P6S_WG
11A-1A_W09	posiada wiedzę o powiązaniach analizy danych z wybranymi zagadnieniami matematyki teoretycznej, programowania i baz danych	P6S_WG P6U_W
11A-1A_W10	rozumie koncepcję i konstrukcję modeli eksploracji danych, zna narzędzia do ich formalnego opisu i analizy	P6S_WG
11A-1A_W11	posiada wiedzę dotyczącą podstawowych teorii modelowania danych oraz składowania i wyszukiwania informacji	P6S_WG
11A-1A_W12	zna podstawowe techniki badawcze obejmujące: formułowanie i rozwiązywanie problemów z zakresu analizy danych, dobór metod i narzędzi badawczych, opracowanie i prezentację wyników	P6S_WG
11A-1A_W13	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zasady obsługi komputera	P6S_WK
11A-1A_W14	posiada wiedzę z zakresu uwarunkowań prawnych, etycznych i organizacyjnych w zakresie pozyskiwania, przetwarzania i udostępniania danych, zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6S_WK P6U_W

Absolwent:		
11A-1A_U01	posługuje się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów oraz językiem teorii mnogości, umie przeprowadzać dowody metodą indukcji zupełnej, potrafi definiować zależności rekurencyjne	P6S_UW
11A-1A_U02	interpretuje i wyjaśnia zależności funkcyjne i stosuje je w zagadnieniach praktycznych	P6S_UW
11A-1A_U03	stosuje twierdzenia i metody rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych	P6S_UW
11A-1A_U04	prowadzi proste wnioski statystyczne i probabilistyczne, także z wykorzystaniem technologii informatycznych	P6S_UW
11A-1A_U05	posługuje się narzędziami algebry liniowej i posiada umiejętność ich praktycznego zastosowania	P6S_UW
11A-1A_U06	stosuje narzędzia matematyczne oraz metody eksploracji danych do analizy, optymalizacji i prognozowania wybranych procesów ekonomicznych, finansowych lub społecznych	P6S_UW
11A-1A_U07	wykorzystuje narzędzia i pakiety oprogramowania oraz techniki obliczeniowe do rozwiązywania wybranych zagadnień matematycznych i analizy danych	P6S_UW
11A-1A_U08	rozpoznaje problemy, które można rozwiązać algorytmicznie, dokonuje specyfikacji i analizy takiego problemu, umie tworzyć algorytmy i zapisywać je w wybranym języku programowania	P6S_UW
11A-1A_U09	posiada umiejętność doboru rozwiązań programistycznych, systemowych oraz konfiguracji i oceny ich działania	P6S_UW P6U_U
11A-1A_U10	projektuje bazy danych, posiada umiejętność ich implementacji i wykorzystania	P6S_UW
11A-1A_U11	pozyskuje dane z różnych źródeł, przetwarza je i poddaje analizie	P6S_UW P6U_U
11A-1A_U12	potrafi analizować, weryfikować hipotezy, krytycznie oceniać metody, interpretować wyniki różnego rodzaju badań i formułować wnioski	P6S_UW
11A-1A_U13	samodzielnie wykonuje projekty analizy danych i tworzy ich opracowania z wykorzystaniem różnych źródeł	P6S_UW, P6S_UO P6U_U
11A-1A_U14	referuje zagadnienia matematyczne, informatyczne i analizy danych potocznym językiem, posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych z wykorzystaniem technik i narzędzi służących do prezentacji	P6S_UK P6U_U
11A-1A_U15	posługuje się nowożytnym językiem obcym na poziomie (B2), w szczególności w zakresie analizy danych, matematyki i informatyki	P6S_UK P6U_U
11A-1A_U16	potrafi pracować zespołowo między innymi nad projektami, które mają długofalowy charakter	P6S_UO
11A-1A_U17	samodzielnie zdobywa wiedzę oraz rozwija swoje umiejętności, korzystając z literatury oraz nowoczesnych technologii	P6S_UU P6U_U
Absolwent:		
11A-1A_K01	ma krytyczne podejście do otrzymywanych informacji, widzi potrzebę ich weryfikowania	P6S_KK
11A-1A_K02	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, formułuje pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu	P6S_KK
11A-1A_K03	myśli w sposób przedsiębiorczy i sprawnie organizuje pracę, odpowiednio określa priorytety służące realizacji określonego zadania czy projektu	P6S_KO P6U_K
11A-1A_K04	przestrzega zasad poszanowania własności intelektualnej we własnych działaniach, postępuje etycznie	P6S_KR
11A-1A_K05	stosuje wzorce właściwego postępowania w środowisku społecznym i przyrodniczym (jest odpowiedzialny, systematyczny i samokrytyczny), jest gotów podjąć pracę zawodową	P6S_KR P6S_KO P6U_K

Dodatkowo, studenci, którzy wybiorą ścieżkę inżynierską, osiągną efekty opisane w tabeli 1a, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich:

Tabela 1a. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK), umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

Symbole kierunkowych efektów uczenia się	Opisy kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do składowego opisu charakterystyk II stopnia PRK
Absolwent:		
11A-1Ai_W14	posiada wiedzę z zakresu uwarunkowań prawnych, etycznych i organizacyjnych w zakresie pozyskiwania, przetwarzania i udostępniania danych, zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6S_WK
11A-1Ai_W15	ma wiedzę na temat narzędzi i infrastruktury informatycznej oraz aspektów organizacji i zarządzania danymi	P6S_WG
11A-1Ai_W16	zna metody numeryczne przybliżonego rozwiązywania podstawowych problemów obliczeniowych	P6S_WG
Absolwent:		
11A-1Ai_U18	posiada umiejętność doboru technologii systemowych stosowanych przy rozwiązywaniu wybranych zadań praktycznych z zakresu analizy danych	P6S_UW
11A-1Ai_U19	wykorzystuje metody analityczne, numeryczne lub statystyczne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich, dostrzegając ich aspekty systemowe i pozatechniczne	P6S_UW
11A-1Ai_U20	planuje i przeprowadza eksperymenty (pomiary i symulacje), interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga wnioski	P6S_UW
11A-1Ai_U21	realizuje proste projekty wykorzystujące komponenty elektroniczne	P6S_UW
11A-1Ai_U22	tworzy opracowania pisemne używane w zagadnieniach inżynierskich, w tym również dokumentację techniczną projektów z zakresu analizy danych	P6S_UW

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

11A-1A_W14	Absolwent posiada wiedzę z zakresu uwarunkowań prawnych, etycznych i organizacyjnych w zakresie pozyskiwania, przetwarzania i udostępniania danych, zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości
11A-1A_K04	Absolwent przestrzega zasad poszanowania własności intelektualnej we własnych działaniach, postępuje etycznie

12. Wnioski z analizy zgodności efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy oraz wnioski z analizy wyników monitoringu karier zawodowych absolwentów

Inspiracją do stworzenia nowego kierunku studiów było istotnie duże zapotrzebowanie na analityków danych oraz zapotrzebowanie na osoby posiadające umiejętności związane z analizą danych wśród pokrewnych zawodów związanych z usługami finansowymi i informatycznymi. Badanie rynku pracy w oparciu o oferty na takich portalach, jak Pracuj.pl czy w rozmowach z firmami HR pozwoliło sformułować wstępny projekt efektów uczenia się na kierunku *analiza danych*.

Elementy programu studiów były szeroko konsultowane z pracodawcami, nauczycielami oraz studentami, co skutkowało wprowadzeniem wielu poprawek. Uwzględnione zostały również uwagi dotyczące umiejętności niezbędnych w pracy, które są przekazane przez absolwentów oraz studentów korzystających ze staży i praktyk w firmach.

Na podstawie dokonanych analiz można stwierdzić, że oferowane studia na kierunku *analiza danych* wychodzą naprzeciw zapotrzebowaniu rynku pracy na specjalistów posiadających wiedzę oraz odpowiednie umiejętności praktyczne związane z analitycznym podejściem do formułowania i rozwiązywania problemów z obszaru analizy danych, w tym także inżynierskich zagadnień związanych z przetwarzaniem i analizą dużej liczby informacji w gospodarce, ekonomii, technice czy rozmaitych sferach życia społecznego. Kierunek *analiza danych* daje możliwość wykształcenia

specjalisty w zawodzie dysponującym umiejętnościami oczekiwanymi przez pracodawców. Nadmienić należy, że od 2013 r. Wydział Matematyki i Informatyki UŁ prowadzi Studia Podyplomowe *Analiza danych i data mining*, które cieszą się dużym zainteresowaniem zarówno pracowników, jak i pracodawców.

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. Przy Wydziale działa Rada Biznesu, która aktywnie uczestniczy w analizie aktualnego rynku pracy w regionie łódzkim. Wydział Matematyki i Informatyki UŁ, dostrzegając istotne zapotrzebowanie rynku pracy na specjalistów w zakresie pozyskiwania, eksploracji i analizy danych, uruchomił w 2015 roku unikatowe w skali kraju studia inżynierskie. 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.

Misją Wydziału jest kształcenie w taki sposób, aby absolwenci byli przygotowani na nowe wyzwania stwarzane przez dynamicznie zmieniający się rynek pracy. Według badań (IDC Digital Universe) w dekadzie 2010–2020 odnotowany będzie 50-krotny przyrost danych, które będą podlegały eksploracji i zarządzaniu. Istnieją zatem przesłanki pozwalające prognozować systematycznie rosnące zapotrzebowanie na absolwentów tego kierunku. Absolwent kierunku *analiza danych* posiada szeroką wiedzę i umiejętności z zakresu podstawowych technologii informacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem technologii bazodanowych. Ponadto osiąga znajomość języka obcego nowożytnego na poziomie średnio zaawansowanym, potwierdzoną egzaminem ogólnouczelnianym. W procesie kształcenia kładziony jest nacisk na umiejętność pracy w zespole oraz zdolność do samodzielnego rozwijania umiejętności zawodowych. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia i studiów podyplomowych np. na kierunkach: *analiza danych*, *matematyka* czy *informatyka*.

Rolą Uniwersytetu Łódzkiego jest również rozwijanie współpracy międzynarodowej. Student w ramach studiów na kierunku *analiza danych* ma możliwość wyjazdów na stypendia zagraniczne do uczelni europejskich. 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

Kierunek *analiza danych* prowadzony na Wydziale Matematyki i Informatyki jest jednym z nielicznych kierunków w ofercie UŁ kształcącym interdyscyplinarnie w zakresie informatyki, metod ilościowych i analitycznych oraz zastosowań matematyki i statystyki matematycznej.

Analizę danych wyróżnia spośród innych kierunków duży nacisk na kompetencje matematyczne oraz umiejętności praktyczne, m.in. stosowanie narzędzi statystycznych i informatycznych do wykonywania analiz, wnioskowania, raportowania, prezentacji i interpretacji wyników. Jednocześnie solidna baza teoretyczna, ze szczególnym uwzględnieniem analizy matematycznej, algebry liniowej, rachunku prawdopodobieństwa i metod statystyki matematycznej, pozwoli absolwentom kierunku *analiza danych* odkrywać nową wiedzę z analizowanych danych, identyfikować nieznane związki i zależności, odróżniać regularności od anomalii, wydobywać istotne informacje. Umiejętności te są zazwyczaj obce osobom, które opanowały przede wszystkim sprawne posługiwanie się

oprogramowaniem komputerowym, a nie posiadają odpowiedniej wiedzy analitycznej. Istniejące na innych wydziałach kierunki, zajmujące się szeroko rozumianą analizą danych, dotyczą w głównej mierze zastosowania analizy do zarządzania strategicznego oraz biznesowego.

Połączenie strony praktycznej z silnymi podstawami teoretycznymi pozwoli studentom kierunku *analiza danych* kontynuować swoją karierę zawodową także w ośrodkach badawczych.

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

Szczegółowe plany studiów stacjonarnych i niestacjonarnych stanowią załącznik nr A1.a.

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. Zajęcia z wychowania fizycznego oraz lektoraty są wybierane z oferty przedstawianej przez uczelnię. 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.

W przypadku lektoratu student zobowiązany jest zdać egzamin z języka obcego na terenie uczelni zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2.

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*. Uwzględniane są zajęcia kontaktowe oraz praca własna studenta. Przyjmuje się, że jednemu punktowi ECTS odpowiada 25–30 godzin pracy przeciętnego studenta.

Tabela 2. Bilans punktów ECTS wraz ze wskaźnikami charakteryzującymi program studiów

Wyszczególnienie	Studia stacjonarne licencjackie	Studia niestac. licencjackie	Studia stacjonarne inżynierskie	Studia niestac. inżynierskie
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać, aby otrzymać określone kwalifikacje	182	182	211	211
Minimalna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela/opiekuna (<i>m.in. podczas wykładów, ćwiczeń, praktyk, konsultacji, egzaminów</i>)	97	65	122	70
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych	6	6	6	6
Minimalna liczba punktów, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć obieralnych	58	58	70	70
Minimalna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym (<i>m.in. podczas konwersatoriów, ćwiczeń, laboratoriów oraz przygotowań do takich zajęć</i>)	85	85	96	96

Absolwent:	AL	AM	SO	RK	RL	PS	RP	SD	PI	PR	SA	BD	PB	NB	AB	BN	AT	AK	IP	MI	ED	PA	DT	AD	PA	PE	TP	LE	RE	SE	ZA	ZE	AS	BO	IS	MN	PM	
_K01 ma krytyczne podejście do otrzymywanych informacji, widzi potrzebę ich weryfikowania					+														+		+		+															+
_K02 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, formułuje pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu	+	+	+	+		+	+		+		+	+	+	+	+														+	+		+	+					
_K03 myśli w sposób przedsiębiorczy i sprawnie organizuje pracę, odpowiednio określa priorytety służące realizacji określonego zadania czy projektu															+				+		+	+				+	+				+		+					+
_K04 przestrzega zasad poszanowania własności intelektualnej we własnych działaniach, postępuje etycznie																										+					+	+	+					
_K05 stosuje wzorce właściwego postępowania w środowisku społecznym i przyrodniczym (jest odpowiedzialny, systematyczny i samokrytyczny), jest gotów podjąć pracę zawodową											+								+						+		+				+	+	+					

19. Praktyki zawodowe

Zgodnie z *Regulaminem Praktyk* obowiązującym na WMiI, praktyki zawodowe odbywają się w trybie ciągłym w wymiarze 120 godzin. Nadzór nad prawidłowym przebiegiem praktyk zawodowych sprawuje Pełnomocnik Dziekana ds. studenckich praktyk zawodowych. Szczegółowe informacje i dokumenty można znaleźć na stronie <http://www.math.uni.lodz.pl/praktyki-i-staze/>.

20. Zajęcia przygotowujące do prowadzenia badań

Jednym z celów kształcenia na kierunku *analiza danych* I stopnia jest przygotowanie studenta do prowadzenia badań w dyscyplinach matematyka oraz informatyka. Zajęcia w ramach modułu przedmiotów matematycznych oraz specjalizacyjnych mają na celu zaznajomienie studenta z językiem i metodami matematycznymi i informatycznymi w zakresie niezbędnym do ilościowego oraz jakościowego opisu badań i umiejętności przeprowadzania poprawnego rozumowania. Podczas zajęć *analiza danych w badaniach naukowych* studenci poznają metody analityczne wykorzystywane do praktycznego rozwiązywania problemów badawczych w naukach eksperymentalnych. W ramach seminariów i projektów studenci, pod kierunkiem prowadzącego zajęcia, piszą prace prezentujące omawiane zagadnienia według ogólnie przyjętych reguł dla prac badawczych i stanowiące element przygotowujący do prowadzenia badań.

21. 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.

22. Warunki ukończenia studiów

Warunkiem ukończenia kierunku *analiza danych* I stopnia i uzyskania tytułu licencjata/inżyniera jest:

- osiągnięcie kierunkowych efektów uczenia się²;
- odbycie praktyk zawodowych;
- 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: I (studia licencjackie)
 forma studiów: **stacjonarne**
 od roku: **2020/2021**

Rok	Semestr	Przedmiot	Liczba godzin kontaktowych					Forma zal.	ECTS	
			wykładow	konwers. /cw	lab. komp.	praktyki, zaj. inne	razem			
I	1	Algebra liniowa	28	28			56	E	6	
	1	Arkusze kalkulacyjne			32		32	Z	5	
	1	Matematyka konkretna	28	56			84	E	8	
	1	Podstawy informatyki	14	14			28	Z	3	
	1	Podstawy programowania (AD) 1	28		28		56	Z	6	
	1	Środowisko pracy analityka			28		28	Z	2	
	razem w 1. semestrze :			godz:			284	ECTS:	30	
	2	Analiza matematyczna (AD) 1	28	28			56	E	6	
	2	Elementy statystyki opisowej	14		14		28	Z	2	
	2	Wstęp do pakietów statystycznych			14		14	Z	2	
	2	Marketing internetowy			42		42	Z	3	
	2	Podstawy programowania (AD) 2	28		28		56	E	6	
	2	Techniki prezentacji	14		14		28	Z	3	
	2	Przetwarzanie danych tekstowych			14		14	Z	2	
	2	Lektorat 1		60			60	Z	2	
	2	Przedmioty do wyboru z grupy E		min 28			28	Z/E	4	
	razem w 2. semestrze :			min godz:			326	ECTS:	30	
	II	3	Analiza matematyczna (AD) 2	28	28			56	E	6
		3	Pakiety statystyczne	14		28		42	Z	6
		3	Podstawy baz danych (AD)	28		28		56	Z	5
3		Rachunek prawdopodobieństwa	28	28			56	E	6	
3		Przedmioty do wyboru z grupy P		min 7			7	Z	1	
3		Przedmioty do wyboru z grupy S		min 7			7	Z	1	
3		Lektorat 2		60			60	E	5	
3		Wychowanie fizyczne 1				30	30	Z	0	
razem w 3. semestrze :			min godz:			314	ECTS:	30		
4		Algorytmy i struktury danych	14		28		42	Z	3	
4		Analityka biznesowa	28		28		56	E	6	
4		Modele regresji liniowej	14		14		28	Z	3	
4	Programowanie arkuszy kalkulacyjnych	14		28		42	E	5		
4	Programowanie baz danych	14		28		42	E	5		
4	Wprowadzenie do analizy danych			28		28	Z	4		
4	Przedmioty do wyboru z grupy M2		min 35			35	Z/E	5		
4	Wychowanie fizyczne 2				30	30	Z	0		
razem w 4. semestrze :			min godz:			303	ECTS:	31		
III	5	Analiza danych w badaniach naukowych	14		14		28	Z	4	
	5	Metody eksploracji danych	28		28		56	E	5	
	5	Technical Analysis ^P	14		28		42	Z	5	
	5	Wprowadzenie do nierelacyjnych baz danych	14		14		28	Z	3	
	5	Wstęp do badań operacyjnych	14	14			28	Z	3	
	5	Seminarium projektowe 1			14		14	Z	1	
	5	Praktyki zawodowe				120	120	Z	4	
	5	Przedmioty do wyboru z grupy M3		min 56			56	Z/E	8	
	razem w 5. semestrze :			min godz:			372	ECTS:	33	
IV	6	Inżynieria przetwarzania dużych zbiorów danych	14		14		28	Z	3	
	6	Projekt zespołowy			28		28	Z	4	
	6	Repetitorium do egzaminu dyplomowego		28			28	Z	4	
	6	Seminarium projektowe 2			28		28	Z	12	
	6	Przedmioty do wyboru z grupy M2		min 35			35	Z/E	5	
razem w 6. semestrze :			min godz:			147	ECTS:	28		
RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW :			min godz:			1718	ECTS:	182		

^P - dla osób które nie znają języka angielskiego przedmiot jest realizowany w j. polskim

Plan studiów zatwierdzony przez Radę Wydziału Matematyki i Informatyki w dniu 19.02.2020 r.

Obowiązkowe zajęcia nieujęte w planie studiów:

- Szkolenie z zakresu BHP drogą e-learningową;
- Szkolenie z zakresu prawa autorskiego drogą e-learningową;

Przykładowe przedmioty grup:

- P: Aspekty prawne informatyki, Ochrona własności intelektualnej
 S: Podstawy przedsiębiorczości i zarządzania, Sukces na rynku pracy
 E: Makroekonomia, Rynek kapitałowy, Elementy matematyki bankowej
 M2: Analiza portfelową, Optymalizacja dyskretna, Wstęp do uczenia maszynowego, Projektowanie systemów informacyjnych, Zastosowania rachunkowości finansowej
 M3: Analiza i eksploracja danych na rynkach finansowych, Modele matematyczne i optymalizacja decyzji gospodarczych, Matematyczne narzędzia w analizie danych, Wstęp do procesów stochastycznych, Mikroekonomia

kierunek studiów: **ANALIZA DANYCH**
 profil studiów: ogólnoakademicki
 stopień: I (studia inżynierskie)
 forma studiów: **stacjonarne**
 od roku: **2019/2020**

Rok	Semestr	Przedmiot	Liczba godzin kontaktowych					Forma zaliczenia	ECTS	
			wykładowe	konwers. /cw	lab. komp.	praktyki, zaj. inne	razem			
I	1	Algebra liniowa	28	28			56	E	6	
	1	Arkusze kalkulacyjne			32		32	Z	5	
	1	Matematyka konkretna	28	56			84	E	8	
	1	Podstawy informatyki	14	14			28	Z	3	
	1	Podstawy programowania (AD) 1	28		28		56	Z	6	
	1	Środowisko pracy analityka			28		28	Z	2	
	razem w 1. semestrze :			godz:			284	ECTS:	30	
	2	Analiza matematyczna (AD) 1	28	28			56	E	6	
	2	Elementy statystyki opisowej	14		14		28	Z	2	
	2	Wstęp do pakietów statystycznych			14		14	Z	2	
	2	Marketing internetowy			42		42	Z	3	
	2	Podstawy programowania (AD) 2	28		28		56	E	6	
	2	Techniki prezentacji	14		14		28	Z	3	
	2	Przetwarzanie danych tekstowych			14		14	Z	2	
	2	Lektorat 1		60			60	Z	2	
2	Przedmioty do wyboru z grupy E	min	28			28	Z/E	4		
razem w 2. semestrze :			min			godz:	326	ECTS:	30	
II	3	Analiza matematyczna (AD) 2	28	28			56	E	6	
	3	Pakiety statystyczne	14		28		42	Z	6	
	3	Podstawy baz danych (AD)	28		28		56	Z	5	
	3	Rachunek prawdopodobieństwa	28	28			56	E	6	
	3	Przedmioty do wyboru z grupy P	min	7			7	Z	1	
	3	Przedmioty do wyboru z grupy S	min	7			7	Z	1	
	3	Lektorat 2		60			60	E	5	
	3	Wychowanie fizyczne 1				30	30	Z	0	
	razem w 3. semestrze :			min			godz:	314	ECTS:	30
	4	Algorytmy i struktury danych	14		28		42	Z	3	
	4	Analityka biznesowa	28		28		56	E	6	
	4	Modele regresji liniowej	14		14		28	Z	3	
	4	Programowanie arkuszy kalkulacyjnych	14		28		42	E	5	
	4	Programowanie baz danych	14		28		42	E	5	
	4	Wprowadzenie do analizy danych			28		28	Z	4	
4	Przedmioty do wyboru z grupy M2	min	35			35	Z/E	5		
4	Wychowanie fizyczne 2				30	30	Z	0		
razem w 4. semestrze :			min			godz:	303	ECTS:	31	
III	5	Analiza danych w badaniach naukowych	14		14		28	Z	4	
	5	Metody eksploracji danych	28		28		56	E	5	
	5	Technical Analysis ^P	14		28		42	Z	5	
	5	Wprowadzenie do nierelacyjnych baz danych	14		14		28	Z	3	
	5	Metody numeryczne	28		28		56	E	5	
	5	Wprowadzenie do architektury komputerów		14			14	Z	1	
	5	Programowanie mikrokontrolerów			28		28	Z	3	
	5	Przedmioty do wyboru z grupy M3	min	28			28	Z/E	4	
	razem w 5. semestrze :			min			godz:	280	ECTS:	30
	6	Inżynieria przetwarzania dużych zbiorów danych	14		14		28	Z	3	
	6	Projekt zespołowy			28		28	Z	4	
	6	Repetitorium do egzaminu dyplomowego		28			28	Z	4	
	6	Architektura systemów komputerowych	28				28	Z	3	
	6	Seminarium projektowe 1			14		14	Z	1	
	6	Przedmioty do wyboru z grupy INŻ	min	70			70	Z/E	10	
6	Przedmioty do wyboru z grupy M2	min	35			35	Z/E	5		
razem w 6. semestrze :			min			godz:	231	ECTS:	30	
IV	7	Badania operacyjne w zagadnieniach inżynierskich	14		14		28	Z	3	
	7	Infrastruktura systemowa			28		28	Z	3	
	7	Seminarium projektowe 2			28		28	Z	12	
	7	Praktyki zawodowe				120	120	Z	4	
	7	Przedmioty do wyboru z grupy M3	min	56			56	Z/E	8	
razem w 7. semestrze :			min			godz:	260	ECTS:	30	
RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW :			min			godz:	1998	ECTS:	211	

^P - dla osób które nie znają języka angielskiego przedmiot jest realizowany w j. polskim

Plan studiów zatwierdzony przez Radę Wydziału Matematyki i Informatyki w dniu 15.05.2019 r.

Obowiązkowe zalecenia nieujęte w planie studiów:

- Szkolenie z zakresu BHP drogą e-learningową;
- Szkolenie z zakresu prawa autorskiego drogą e-learningową;

Przykładowe przedmioty grup:

- P: Aspekty prawne informatyki, Ochrona własności intelektualnej
 S: Podstawy przedsiębiorczości i zarządzania, Sukces na rynku pracy
 E: Makroekonomia, Rynek kapitałowy, Elementy matematyki bankowej
 M2: Analiza portfelowa, Optymalizacja dyskretna, Wstęp do uczenia maszynowego, Projektowanie systemów informacyjnych, Zastosowania rachunkowości finansowej
 M3: Analiza i eksploracja danych na rynkach finansowych, Modele matematyczne i optymalizacja decyzji gospodarczych, Matematyczne narzędzia w analizie danych, Wstęp do procesów stochastycznych, Mikroekonomia
 INŻ: Inżynieria oprogramowania, Inżynieria finansowa, Cyfrowe przetwarzanie obrazów, Modelowanie zjawisk losowych

kierunek studiów: **ANALIZA DANYCH**
 profil studiów: ogólnoakademicki
 stopień: I (studia licencjackie)
 forma studiów: niestacjonarne
 od roku: 2020/2021

Rok	Semestr	Przedmiot	Liczba godzin kontaktowych					Forma zał.	ECTS	
			wykładow	konwers. /cw	lab. komp.	praktyki, zaj. inne	razem			
I	1	Algebra liniowa	16	16			32	E	6	
	1	Arkusze kalkulacyjne			18		18	Z	5	
	1	Matematyka konkretna	16	32			48	E	8	
	1	Podstawy informatyki	8	8			16	Z	3	
	1	Podstawy programowania (AD) 1	16		16		32	Z	6	
	1	Środowisko pracy analityka			16		16	Z	2	
	razem w 1. semestrze :							godz: 162	ECTS: 30	
	2	Analiza matematyczna (AD) 1	16	16			32	E	6	
	2	Elementy statystyki opisowej	8		8		16	Z	2	
	2	Wstęp do pakietów statystycznych			8		8	Z	2	
	2	Marketing internetowy			24		24	Z	3	
	2	Podstawy programowania (AD) 2	16		16		32	E	6	
	2	Techniki prezentacji	8		8		16	Z	3	
	2	Przetwarzanie danych tekstowych			8		8	Z	2	
	2	Lektorat 1		32			32	Z	2	
2	Przedmioty do wyboru z grupy E	min	16			16	Z/E	4		
razem w 2. semestrze :							min godz: 184	ECTS: 30		
II	3	Analiza matematyczna (AD) 2	16	16			32	E	6	
	3	Pakiety statystyczne	8		16		24	Z	6	
	3	Podstawy baz danych (AD)	16		16		32	Z	5	
	3	Rachunek prawdopodobieństwa	16	16			32	E	6	
	3	Przedmioty do wyboru z grupy P	min	4			4	Z	1	
	3	Przedmioty do wyboru z grupy S	min	4			4	Z	1	
	3	Lektorat 2		32			32	E	5	
	razem w 3. semestrze:							min godz: 160	ECTS: 30	
	4	Algorytmy i struktury danych	8		16		24	Z	3	
	4	Analityka biznesowa	16		16		32	E	6	
4	Modele regresji liniowej	8		8		16	Z	3		
4	Programowanie arkuszy kalkulacyjnych	8		16		24	E	5		
4	Programowanie baz danych	8		16		24	E	5		
4	Wprowadzenie do analizy danych			16		16	Z	4		
4	Przedmioty do wyboru z grupy M2	min	20			20	Z/E	5		
razem w 4. semestrze :							min godz: 156	ECTS: 31		
III	5	Analiza danych w badaniach naukowych	8		8		16	Z	4	
	5	Metody eksploracji danych	16		16		32	E	5	
	5	Technical Analysis ^P	8		16		24	Z	5	
	5	Wprowadzenie do nierelacyjnych baz danych	8		8		16	Z	3	
	5	Wstęp do badań operacyjnych	8	8			16	Z	3	
	5	Seminarium projektowe 1			8		8	Z	1	
	5	Praktyki zawodowe				120	120	Z	4	
	5	Przedmioty do wyboru z grupy M3	min	32			32	Z/E	8	
	razem w 5. semestrze :							min godz: 264	ECTS: 33	
	6	Inżynieria przetwarzania dużych zbiorów danych	8		8		16	Z	3	
6	Projekt zespołowy			16		16	Z	4		
6	Repetitorium do egzaminu dyplomowego		16			16	Z	4		
6	Seminarium projektowe 2			16		16	Z	12		
6	Przedmioty do wyboru z grupy M2	min	20			20	E/Z	5		
razem w 6. semestrze:							min godz: 84	ECTS: 28		
RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW :							min godz: 1010	ECTS: 182		

^P - dla osób które nie znają języka angielskiego przedmiot jest realizowany w j. polskim

Plan studiów (załącznik programu studiów) zatwierdzony przez Radę Wydziału Matematyki i Informatyki w dniu 19.02.2020 r.

Obowiązkowe zajęcia nieujęte w planie studiów:

- Szkolenie z zakresu BHP drogą e-learningową;
- Szkolenie z zakresu prawa autorskiego drogą e-learningową;

Przykładowe przedmioty grup:

- P: Aspekty prawne informatyki, Ochrona własności intelektualnej
 S: Podstawy przedsiębiorczości i zarządzania, Sukces na rynku pracy
 E: Makroekonomia, Rynek kapitałowy, Elementy matematyki bankowej
 M2: Analiza portfelowa, Optymalizacja dyskretna, Wstęp do uczenia maszynowego, Projektowanie systemów informacyjnych, Zastosowania rachunkowości finansowej
 M3: Analiza i eksploracja danych na rynkach finansowych., Modele matematyczne i optymalizacja decyzji gospodarczych, Matematyczne narzędzia w analizie danych, Wstęp do procesów stochastycznych, Mikroekonomia

kierunek studiów: **ANALIZA DANYCH**
 profil studiów: ogólnoakademicki
 stopień: I (studia inżynierskie)
 forma studiów: niestacjonarne
 od roku: 2019/2020

Rok	Semestr	Przedmiot	Liczba godzin kontaktowych					Forma zaliczenia	ECTS
			wykładowe	konwers. /cw	lab. komp.	praktyki, zaj. inne	razem		
I	1	Algebra liniowa	16	16			32	E	6
	1	Arkusze kalkulacyjne			18		18	Z	5
	1	Matematyka konkretna	16	32			48	E	8
	1	Podstawy informatyki	8	8			16	Z	3
	1	Podstawy programowania (AD) 1	16		16		32	Z	6
	1	Środowisko pracy analityka			16		16	Z	2
	razem w 1. semestrze :			godz:			162	ECTS:	30
	2	Analiza matematyczna (AD) 1	16	16			32	E	6
	2	Elementy statystyki opisowej	8		8		16	Z	2
	2	Wstęp do pakietów statystycznych			8		8	Z	2
	2	Marketing internetowy			24		24	Z	3
	2	Podstawy programowania (AD) 2	16		16		32	E	6
	2	Techniki prezentacji	8		8		16	Z	3
	2	Przetwarzanie danych tekstowych			8		8	Z	2
	2	Lektorat 1		32			32	Z	2
2	Przedmioty do wyboru z grupy E	min	16			16	Z/E	4	
razem w 2. semestrze :			min godz:			184	ECTS:	30	
II	3	Analiza matematyczna (AD) 2	16	16			32	E	6
	3	Pakiety statystyczne	8		16		24	Z	6
	3	Podstawy baz danych (AD)	16		16		32	Z	5
	3	Rachunek prawdopodobieństwa	16	16			32	E	6
	3	Przedmioty do wyboru z grupy P	min	4			4	Z	1
	3	Przedmioty do wyboru z grupy S	min	4			4	Z	1
	3	Lektorat 2		32			32	E	5
razem w 3. semestrze :			min godz:			160	ECTS:	30	
III	4	Algorytmy i struktury danych	8		16		24	Z	3
	4	Analityka biznesowa	16		16		32	E	6
	4	Modele regresji liniowej	8		8		16	Z	3
	4	Programowanie arkuszy kalkulacyjnych	8		16		24	E	5
	4	Programowanie baz danych	8		16		24	E	5
	4	Wprowadzenie do analizy danych			16		16	Z	4
	4	Przedmioty do wyboru z grupy M2	min	20			20	Z/E	5
	razem w 4. semestrze :			min godz:			156	ECTS:	31
III	5	Analiza danych w badaniach naukowych	8		8		16	Z	4
	5	Metody eksploracji danych	16		16		32	E	5
	5	Technical Analysis ^p	8		16		24	Z	5
	5	Wprowadzenie do nierelacyjnych baz danych	8		8		16	Z	3
	5	Metody numeryczne	16		16		32	E	5
	5	Wprowadzenie do architektury komputerów		8			8	Z	1
	5	Programowanie mikrokontrolerów			16		16	Z	3
	5	Przedmioty do wyboru z grupy M3	min	16			16	Z/E	4
	razem w 5. semestrze :			min godz:			160	ECTS:	30
III	6	Inżynieria przetwarzania dużych zbiorów danych	8		8		16	Z	3
	6	Projekt zespołowy			16		16	Z	4
	6	Repetitorium do egz. inżynierskiego		16			16	Z	4
	6	Seminarium projektowe 1			8		8	Z	1
	6	Architektura systemów komputerowych	16				16	Z	3
	6	Przedmioty do wyboru z grupy INŻ.	min	40			40	E/Z	10
	6	Przedmioty do wyboru z grupy M2	min	20			20	E/Z	5
razem w 6. semestrze :			min godz:			132	ECTS:	30	
IV	7	Badania operacyjne w zagadnieniach inżynierskich	8	8			16	Z	3
	7	Infrastruktura systemowa			16		16	Z	3
	7	Seminarium projektowe 2			16		16	Z	12
	7	Praktyki zawodowe				120	120	Z	4
	7	Przedmioty do wyboru z grupy M3	min	32			32	Z/E	8
razem w 7. semestrze :			min godz:			200	ECTS:	30	
RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW :			min godz:			1154	ECTS:	211	

^p - dla osób które nie znają języka angielskiego przedmiot jest realizowany w j. polskim

Plan studiów (załącznik programu studiów) zatwierdzony przez Radę Wydziału Matematyki i Informatyki w dniu 15.05.2019 r.

Obowiązkowe zalecenia nieujęte w planie studiów:

- Szkolenie z zakresu BHP drogą e-learningową;
- Szkolenie z zakresu prawa autorskiego drogą e-learningową;

Przykładowe przedmioty grup:

P: Aspekty prawne informatyki, Ochrona własności intelektualnej

S: Podstawy przedsiębiorczości i zarządzania, Sukces na rynku pracy

E: Makroekonomia, Rynek kapitałowy, Elementy matematyki bankowej

M2: Analiza portfelowa, Optymalizacja dyskretna, Wstęp do uczenia maszynowego, Projektowanie systemów informacyjnych, Zastosowania rachunkowości finansowej

M3: Analiza i eksploracja danych na rynkach finansowych, Modele matematyczne i optymalizacja decyzji gospodarczych, Matematyczne narzędzia w analizie danych, Wstęp do procesów stochastycznych, Mikroekonomia

INŻ.: Inżynieria oprogramowania, Inżynieria finansowa, Cyfrowe przetwarzanie obrazów, Modelowanie zjawisk losowych