

**Program studiów****Część A) programu studiów\*****Efekty uczenia się**

<b>Wydział prowadzący studia:</b>	<b>Wydział Matematyki i Informatyki</b>
<b>Kierunek na którym są prowadzone studia:</b>	<b>analiza danych</b>
<b>Poziom studiów</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:</b>	<b>poziom 7</b>
<b>Profil studiów:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:</b>	<b>magister</b>
<b>Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:</b>	<b>Dyscyplina:</b> - matematyka (62%), - informatyka (38%)  <b>Dyscyplina wiodąca: matematyka</b>
<b>Symbol</b>	<b>Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się:</b>
<b>WIEDZA</b>	
K_W01	Ma pogłębioną wiedzę z analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej i eksploracji danych w zakresie ich zastosowań w zagadnieniach praktycznych.
K_W02	Zna metody i zasady planowania eksperymentów badawczych oraz pozyskiwania danych z badań społecznych i biomedycznych.
K_W03	Rozumie, że analizie mogą podlegać różne typy danych, potrafi je zidentyfikować, zna problemy związane z ich przetwarzaniem i eksploracją.
K_W04	Rozumie potrzebę wizualizacji danych i zna jej podstawowe techniki.
K_W05	Zna podstawowe metody analizy statystycznej danych doświadczalnych.
K_W06	Zna specyfikę szeregów czasowych oraz standardowe metody ich prognozy.
K_W07	Ma pogłębioną wiedzę na temat zaawansowanych metod statystycznych takich jak m.in. podejście bayesowskie i metody Monte Carlo.
K_W08	Wie jaki jest potencjał danych tekstowych i zna algorytmy pozwalające na wydobywanie informacji z dokumentów tekstowych, stron internetowych czy sieci społecznościowych.
K_W09	Zna podstawy matematyczne i koncepcyjne oraz techniki sieci neuronowych, w szczególności głębokiego uczenia, i wie jak je wykorzystać w budowie modeli i innych zastosowaniach praktycznych.
K_W10	Zna narzędzia informatyczne wykorzystywane w analizie danych.
K_W11	Zna przynajmniej jeden współczesny język programowania oraz biblioteki algorytmów i struktur danych.
K_W12	Zna teoretyczne i praktyczne aspekty przetwarzania i analizy dużych zbiorów danych.
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>	
K_U01	Potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania zadań z zakresu szeroko rozumianej statystyki i analizy danych.
K_U02	Potrafi uczyć się samodzielnie, czerpiąc wiedzę z literatury, baz wiedzy oraz innych wiarygodnych otwartych źródeł informacji, umie integrować ją, dokonywać interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie.
K_U03	Potrafi pozyskiwać dane z samodzielnie przeprowadzanych badań, baz danych, otwartych źródeł informacji, sieci społecznościowych oraz innych źródeł.

K_U04	Umie integrować zbiory danych, przekształcać do postaci pozwalającej na dalsze analizy, dokonywać interpretacji danych oraz oceniać ich jakość.
K_U05	Potrafi tworzyć wizualizacje danych w celu zgłębienia zbioru danych, pokazania występujących w nim zależności i wzorców oraz zilustrowania wyników badań.
K_U06	Formułuje poprawnie hipotezy badawcze.
K_U07	Potrafi dokonać analizy danych doświadczalnych, w tym biomedycznych, i poprawnie wyciągnąć z niej wnioski.
K_U08	Potrafi dokonać prognozy szeregu czasowego i ocenić jej jakość.
K_U09	Umie zaproponować podejście bayesowskie do postawionego problemu oraz przeprowadzić na jego podstawie wnioskowanie statystyczne.
K_U10	Potrafi wydobywać informacje z danych nieustrukturyzowanych takich jak obrazy, dokumenty tekstowe, strony internetowe czy sieci społecznościowe.
K_U11	Buduje modele sieci neuronowych, w tym także głębokich, i potrafi je stosować do zagadnień predykcji, grupowania i przetwarzania obrazu, tekstu czy sekwencji.
K_U12	Posługuje się metodami z zakresu analizy matematycznej, równań różniczkowych lub topologii w zastosowaniach praktycznych takich jak analiza sygnałów, obrazów lub modeli ekonomicznych.
K_U13	Umie rozwiązywać typowe problemy eksploracji danych za pomocą gotowych bibliotek i narzędzi informatycznych.
K_U14	Umie wykorzystać możliwości znanych sobie systemów i narzędzi programistycznych w zakresie automatycznego zbierania i przetwarzania danych oraz zrównoleglania obliczeń.
K_U15	Potrafi implementować proste algorytmy w przynajmniej jednym współczesnym języku programowania i umie ocenić ich złożoność.
K_U16	Stosuje algorytmy pozwalające na pracę z bardzo dużymi zbiorami danych, w tym m.in. danymi wysokowymiarowymi czy dużymi grafami.
K_U17	Potrafi wykonywać złożone obliczenia numeryczne na kartach graficznych i w chmurach obliczeniowych.
K_U18	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, w tym także potrafi organizować pracę zespołu, zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów.
K_U19	Komunikuje się swobodnie (na poziomie B2+) w języku angielskim w zakresie ogólnym oraz specjalistycznym związanym z kierunkiem ukończonych studiów.
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>	
K_K01	Myśli twórczo, potrafi zaproponować nowe rozwiązania, bądź przystosować istniejące do bieżących potrzeb.
K_K02	Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w uzasadnionych przypadkach.
K_K03	Jest sumienny, dokładny i systematyczny, potrafi skoncentrować się na wykonaniu powierzonego mu zadania.
K_K04	Ma otwarte podejście do nowych zadań, podejmuje próby przezwyciężenia pojawiających się trudności.
K_K05	Jest komunikatywny, potrafi zrozumieć osoby pracujące w jego i w innych dziedzinach oraz skutecznie przekazać im swoje potrzeby oraz wyniki swojej pracy.
K_K06	Poprawnie posługuje się terminologią fachową.
K_K07	Przestrzega prawa własności intelektualnej oraz norm etycznych.

## Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

### Część B) programu studiów

<b>Wydział prowadzący studia:</b>		Wydział Matematyki i Informatyki		
<b>Kierunek na którym są prowadzone studia:</b>		analiza danych		
<b>Poziom studiów:</b>		studia drugiego stopnia		
<b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:</b>		poziom 7		
<b>Profil studiów:</b>		ogólnoakademicki		
<b>Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:</b>		Dyscyplina: matematyka (62%), informatyka (38%) <b>Dyscyplina wiodąca:</b> matematyka		
<b>Forma studiów:</b>		studia stacjonarne		
<b>Liczba semestrów:</b>		3		
<b>Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</b>		90		
<b>Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:</b>		810		
<b>Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:</b>		magister		
<b>Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:</b>		<p>Utworzenie kierunku studiów Analiza danych wpisuje się w Strategię Rozwoju Uniwersytetu Mikołaja Kopernika na lata 2011–2020, w szczególności przyczynia się do realizacji następujących celów operacyjnych w obszarze Kształcenie:</p> <p>2.1.4. Tworzenie oryginalnej oferty edukacyjnej, zgodnej z ideą Procesu bolońskiego.</p> <p>2.2.2. Pełniejsze uwzględnianie w ofercie edukacyjnej potrzeb rynku pracy, oczekiwań środowiska gospodarczego, instytucji samorządowych i organizacji tworzących infrastrukturę społeczną regionu.</p>		
<b>Przedmioty/grupy zajęć wraz z zakładanymi efektami uczenia się*</b>				
<b>Grupy przedmiotów</b>	<b>Przedmiot</b>	<b>Zakładane efekty uczenia się</b>	<b>Formy i metody kształcenia zapewniające osiągnięcie</b>	<b>Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta</b>

			<b>efektów uczenia się</b>	
<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu statystyki i eksploracji danych</b>	Text-mining	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozumie potrzebę przeprowadzania szeroko pojętej analizy danych, w tym danych jakościowych i ilościowych, szeregów czasowych, danych tekstowych i obrazów.</li> <li>- Zna zasady planowania eksperymentów, zwłaszcza z zakresu nauk medycznych i biologicznych.</li> <li>- Rozumie znaczenie wizualizacji danych jako metody pozwalającej na zgłębienie zbioru danych oraz przedstawienie zależności i związków występujących w danych.</li> </ul>	Wykład – wykład informacyjny (konwencjonalny), wykład konwersatoryjny. Laboratorium - studium przypadku.	Wykład - egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie zadań o charakterze analitycznym lub programistycznym.
	Wprowadzenie do deep-learning	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zna różne typy wizualizacji danych, zasady ich tworzenia oraz możliwości graficzne programów służących do analizy danych.</li> <li>- Zna metody przetwarzania różnego rodzaju zbiorów danych, w tym danych tekstowych, do postaci pozwalającej na ich dalszą analizę.</li> <li>- Zna najważniejsze metody statystycznej analizy danych, w tym teorię testowania hipotez, metody analizy regresji i wariancji, metody analizy przeżycia, metody bayesowskie oraz Monte Carlo.</li> </ul>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium – metody ćwiczeniowa, laboratoryjna, klasyczna metoda problemowa.	Wykład - egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie projektów o charakterze analitycznym lub programistycznym.
	Wizualizacja danych	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zna stacjonarne i niestacjonarne modele szeregów czasowych oraz podstawowe techniki pracy z tego typu danymi.</li> <li>- Zna algorytmy stosowane w podstawowych zagadnieniach związanych z eksploracją danych tekstowych.</li> <li>- Ma wiedzę na temat analizy sentymentu oraz sieci społecznościowych.</li> </ul>	Konwersatorium - wykład konwersatoryjny, giełda pomysłów, metoda laboratoryjna, metoda projektu.	Konwersatorium - zaliczenie na ocenę na podstawie zadań zleconych przez prowadzącego i projektu zaliczeniowego.
	Statystyka bayesowska	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ma wiedzę na temat budowy, uczenia i zastosowań sieci neuronowych, w tym także głębokich.</li> <li>- Zna możliwości przynajmniej jednego współczesnego języka programowania i bibliotek wykorzystywanych w eksploracji danych.</li> </ul>	Wykład - wykład informacyjny. Ćwiczenia.	Wykład - egzamin. Ćwiczenia – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów pisemnych.
	Biostatystyka (Student, który zrealizował ten przedmiot na studiach I stopnia w to miejsce realizuje wybrany	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zna gotowe biblioteki dedykowane do sieci neuronowych i głębokiego uczenia.</li> </ul> <p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium – metoda laboratoryjna	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów pisemnych lub projektów o charakterze analitycznym.

	przedmiot z grupy C przedmiotów do wyboru).	- Potrafi dokonać wstępnej oceny zbioru danych, zwracając uwagę na poprawność i jakość danych.		
	Analiza szeregów czasowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umie przetworzyć dane, także nieustrukturyzowane, do postaci pozwalającej na dalszą analizę.</li> <li>- Potrafi przygotować zarówno proste, jak i złożone formy wizualizacji danych, dbając o ich jakość i mając na uwadze ich przeznaczenie.</li> <li>- Potrafi poprawnie zaprojektować eksperyment badawczy, zabrać z niego dane oraz sformułować hipotezy i dobrać metody statystyczne potrzebne do ich weryfikacji.</li> <li>- Potrafi przeprowadzić wstępną analizę danych, by zidentyfikować trudności, postawić wstępne hipotezy, przetestować proste modele.</li> <li>- Stosuje zaawansowane metody analizy statystycznej w sytuacjach praktycznych, w tym dla danych biomedycznych.</li> <li>- Umie wykorzystać podejście bayesowskie w zagadnieniach praktycznych takich jak analiza obrazów, teoria ubezpieczeń czy analiza małych obszarów.</li> <li>- Potrafi wybrać i zastosować algorytmy pozwalające na klasyfikację, grupowanie, wyszukiwanie i wydobywanie informacji z danych tekstowych.</li> <li>- Potrafi wykonać podstawową analizę sieci społecznościowej i uzyskać w ten sposób najważniejsze informacje dotyczące jej struktury i dynamiki.</li> <li>- Potrafi prognozować szeregi czasowe z użyciem standardowych technik oraz poddać je ocenie.</li> <li>- Umie zaprojektować i wytrenować model sieci neuronowej, tworząc własną implementację lub adaptując istniejące implementacje otwarte.</li> <li>- Potrafi wykorzystać metody głębokiego uczenia w zagadnieniach predykcji oraz analizy danych tekstowych, obrazów i sekwencji.</li> <li>- Umie skorzystać z gotowych implementacji algorytmów w znanych sobie programach do eksploracji danych i narzędziach programistycznych.</li> <li>- W zagadnieniach trudnych obliczeniowo potrafi wykorzystać możliwości kart graficznych oraz chmur obliczeniowych.</li> </ul>	Wykład – wykład informacyjny. Laboratorium - laboratoryjna, projekt.	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów pisemnych lub projektów o charakterze analitycznym.

		<p>- Potrafi pracować w grupie, umie dzielić się z innymi swoją wiedzą i doświadczeniem oraz wyrazić swoją opinię na temat uzyskanych przez nich wyników analiz, dbając o kulturę wypowiedzi.</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <p>- Ma krytyczne spojrzenie na stawiany mu problem oraz rezultaty pracy swojej i innych.</p> <p>- Jest kreatywny w poszukiwaniu rozwiązań oraz metod analizy danych, nie ma obaw przed proponowaniem ich na forum grupy.</p> <p>- Potrafi komunikować się z odbiorcami swojej pracy werbalnie, pisemnie oraz poprzez obraz.</p> <p>- Modyfikując istniejące rozwiązania, dba o prawa autorskie ich twórców.</p>		
<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu informatyki</b>	Aspekty informatyczne analizy danych	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <p>- Zna możliwości przynajmniej jednego współczesnego języka programowania stosowanego w zagadnieniach przetwarzania i analizy danych.</p> <p>- Zna algorytmy i narzędzia pozwalające na pracę z bardzo dużymi i złożonymi zbiorami danych.</p>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium - metoda laboratoryjna.	Wykład na zaliczenie na podstawie obecności lub testu. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub zadań o charakterze praktycznym.
	Eksploracja masywnych zbiorów danych	<p>- Ma wiedzę na temat metod matematycznych leżących u podstaw algorytmów rozwiązujących problemy obliczeniowo trudne.</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p> <p>- Potrafi automatyzować i zrównoleglać zadania związane z procesem zbierania i przetwarzania danych.</p> <p>- Potrafi korzystać z systemów unixopodobnych w zakresie pozwalającym na sprawne korzystanie z programów i narzędzi do przetwarzania oraz analizy danych działających pod tymi systemami.</p> <p>- Sprawnie programuje w przynajmniej jednym współczesnym języku programowania oraz uruchamia i testuje programy w wybranym środowisku programistycznym zarówno w systemie Windows jak i unixopodobnych.</p> <p>- Potrafi pracować z dużymi zbiorami danych i stosować przeznaczone dla nich metody uczenia maszynowego, w tym</p>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium – metody ćwiczeniowa, laboratoryjna, klasyczna metoda problemowa.	Wykład - egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie projektów o charakterze analitycznym lub programistycznym.

		<p>algorytmy grupowania, odkrywania podobieństwa czy redukcji wymiaru.</p> <p>- Potrafi samodzielnie zapoznać się z literaturą, dokumentacją i tutorialami z zakresu programowania, także w języku angielskim.</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <p>- Właściwie posługuje się fachową terminologią z zakresu informatyki, jest w stanie porozumieć się ze specjalistą z branży informatycznej, by przedstawić mu swoje potrzeby i oczekiwania związane z realizowanym projektem.</p> <p>- Programując, tworzy czytelny kod, pozwalający na współtworzenie projektów z innymi osobami z grupy.</p>		
<p><b>Grupa A przedmiotów do wyboru</b> (Student realizuje jeden z przedmiotów wymienionych w tej grupie. Lista przedmiotów może być modyfikowana).</p>	Analiza sygnałów i obrazów	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <p>- Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy matematycznej lub równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.</p> <p>- Zna przykłady zastosowań poznanych metod matematycznych w zagadnieniach praktycznych.</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p> <p>- Potrafi dostrzec możliwość wykorzystania metod analizy matematycznej i równań różniczkowych w zagadnieniach analizy danych i modeli ekonomicznych.</p> <p>- Stosuje poznane metody w zagadnieniach praktycznych.</p> <p>- Stosuje znane mu programy i narzędzia programistyczne do analizy modeli ekonomicznych, sygnałów lub obrazów.</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <p>- Rozumie stawiane przed nim zadania, stara się je rozwiązać z użyciem zdobytej wiedzy.</p> <p>- Wypowiada się logicznie i fachowo, poprawnie formułuje wyniki analiz.</p>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny), tekst programowany. Laboratorium - metody ćwiczeniowa, laboratoryjna	Wykład - egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub projektów o charakterze praktycznym.
	Analiza modeli ekonomicznych	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <p>- Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy matematycznej lub równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.</p> <p>- Zna przykłady zastosowań poznanych metod matematycznych w zagadnieniach praktycznych.</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p> <p>- Potrafi dostrzec możliwość wykorzystania metod analizy matematycznej i równań różniczkowych w zagadnieniach analizy danych i modeli ekonomicznych.</p> <p>- Stosuje poznane metody w zagadnieniach praktycznych.</p> <p>- Stosuje znane mu programy i narzędzia programistyczne do analizy modeli ekonomicznych, sygnałów lub obrazów.</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <p>- Rozumie stawiane przed nim zadania, stara się je rozwiązać z użyciem zdobytej wiedzy.</p> <p>- Wypowiada się logicznie i fachowo, poprawnie formułuje wyniki analiz.</p>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny), wykład problemowy. Laboratorium - metody ćwiczeniowa, laboratoryjna, klasyczna metoda problemowa.	Wykład - egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub projektów o charakterze praktycznym.
<p><b>Grupa B przedmiotów do wyboru</b></p>	Studia przypadków	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <p>- Zna praktyczne aspekty analizy danych różnego typu, m.in. danych związanych z ruchem internetowym.</p>	Laboratorium - metoda laboratoryjna,	Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie aktywności na zajęciach oraz

(Student realizuje jeden z przedmiotów wymienionych w tej grupie. Lista przedmiotów może być modyfikowana).		- Zna poszczególne etapy cyklu eksploracji danych.	studium przypadku, giełda pomysłów.	zadań i projektów zleconych przez prowadzących.
	Podstawy marketingu internetowego	<p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi wykorzystać poznane algorytmy i narzędzia informatyczne do przeprowadzenia praktycznej analizy danych, w tym m.in. danych dotyczących ruchu na stronie internetowej.</li> <li>- Umie zaproponować rozwiązanie problemów praktycznych analizy danych.</li> <li>- Potrafi pracować w grupie, delegować zadania pomiędzy jej członków, integrować uzyskane rozwiązania poszczególnych zadań, poddać je krytycznej ocenie.</li> </ul> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi twórczo podejść do stawianych mu zadań, nie boi się ich dywersyfikacji.</li> <li>- Jest komunikatywny i potrafi porozumieć się z osobami z innych branż czy działów, np. marketingu.</li> <li>- Stara się w jak największym stopniu skorzystać z wiedzy osób zajmujących się zawodowo analizą danych.</li> </ul>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium - metoda laboratoryjna, pokaz.	Wykład na zaliczenie na podstawie obecności lub testu. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub zadań o charakterze praktycznym.
<b>Grupa C przedmiotów do wyboru</b> (Student realizuje jeden z przedmiotów wymienionych w tej grupie. Lista przedmiotów może być modyfikowana).	Wstęp do topologicznej analizy danych	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu metod numerycznych, statystycznych i uczenia maszynowego stosowanych w analizie danych i jej zastosowaniach praktycznych.</li> <li>- Zna obszary, w których poznane zaawansowane techniki analizy danych, znajdują najczęściej zastosowanie.</li> <li>- Ma wiedzę na temat możliwości wykorzystania znanych sobie programów, narzędzi programistycznych i bibliotek do budowy zaawansowanych modeli.</li> </ul> <p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dostrzega możliwość zastosowania specjalistycznej wiedzy z zakresu analizy danych i uczenia maszynowego w napotkanych sytuacjach praktycznych.</li> <li>- Potrafi stosować gotowe biblioteki programistyczne do rozwiązywania problemów analizy danych oraz modyfikować je zależnie od swoich potrzeb.</li> </ul>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium - klasyczna metoda problemowa, laboratoryjna.	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie projektów o charakterze analitycznym lub programistycznym.
	Statystyka w medycynie		Wykład – wykład konwencjonalny (informacyjny). Laboratorium – metoda ćwiczeniowa.	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub zadań o charakterze praktycznym.
	Wstęp do sieci neuronowych			Wykład - wykład informacyjny, wykład problemowy,



		<u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u> - Jest ambitny i otwarty na nową wysoko specjalistyczną wiedzę. - W kreatywny sposób wykorzystuje zdobytą wiedzę i umiejętności w zagadnieniach analizy danych. - Potrafi zrozumiale, ale jednocześnie precyzyjnie formułować swoje wypowiedzi na tematy specjalistyczne.	wykład konwersatoryjny. Laboratoria - metoda ćwiczeniowo-praktyczna, metoda laboratoryjna, projekt.	o charakterze analitycznym lub programistycznym.
	Obliczenia naukowe II		Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratoria - metoda laboratoryjna, pokaz.	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub zadań o charakterze praktycznym.
<b>Przedmiot z dziedziny nauk społecznych lub nauk humanistycznych</b> (Student może wybrać inny przedmiot lub przedmioty za co najmniej 3 ECTS. Decyzję podejmuje dziekan).	Metody i techniki badań społecznych	<u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u> - Zna techniki pozyskiwania danych społecznych oraz ich ograniczenia.  <u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u> - Potrafi dobrać metodę badawczą, uwzględniając potrzeby zlecającego badanie oraz jego możliwości ekonomiczne, czasowe i organizacyjne. - Umie skonstruować poprawny kwestionariusz, zebrać przy jego pomocy dane i wprowadzić je do arkusza tak, by był łatwy do dalszych analiz. - Potrafi zorganizować pracę i pracować w grupie.  <u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u> - Zwraca uwagę na etykę swoich działań i poszanowanie obowiązujących przepisów dotyczących gromadzenia danych. - Konstruuje pytania w sposób komunikatywny.	Elementy wykładu problemowego, metoda projektu, giełda pomysłów.	Konwersatorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub zadań o charakterze praktycznym.
<b>Lektorat z języka obcego</b>	Język angielski specjalistyczny	<u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u> - Posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+.	Metoda kognitywno-komunikacyjna z	Ćwiczenia – zaliczenie na podstawie aktywności na

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi posługiwać się słownictwem specjalistycznym z zakresu statystyki, analizy danych i informatyki.</li> <li>- Potrafi zapoznać się z fachową literaturą z zakresu statystyki i eksploracji danych oraz dokumentacją informatyczną w języku angielskim.</li> <li>- Potrafi napisać w języku angielskim tekst dotyczący zagadnień związanych z ukończonym kierunkiem studiów.</li> </ul> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi przedstawić wyniki swojej pracy w języku angielskim.</li> <li>- Komunikuje się w mowie i na piśmie w języku angielskim ze specjalistami ze swojej i pokrewnych dziedzin.</li> </ul>	zastosowaniem różnych mediów oraz urozmaiconych form pracy studenta takich jak: drama, pokaz, opis, opowiadanie, pogadanka.	zajęciach i sprawdzianów pisemnych, egzamin końcowy.
<b>Praca dyplomowa i/lub egzamin dyplomowy***</b>	Wykład monograficzny I	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ma uporządkowaną wiedzę ogólną i specjalistyczną w zakresie metod matematycznych i statystycznych, eksploracji danych, uczenia maszynowego i programowania zawartą w treściach przedmiotów programu studiów.</li> </ul>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny), wykład problemowy.	Wykład - zaliczenie na podstawie obecności lub sprawdzianu.
	Wykład monograficzny II	<p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania problemów analizy danych związanych z pracą dyplomową.</li> </ul>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny), wykład problemowy.	Wykład - egzamin.
	Seminarium magisterskie I	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi pozyskiwać informacje i dane z literatury, baz wiedzy, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie.</li> <li>- Potrafi przeprowadzić analizę danych bądź zbudować modele potrzebne w pracy dyplomowej w wybranym środowisku programistycznym.</li> </ul>	Seminarium – metoda referatu, seminaryjna.	Seminarium - zaliczenie na podstawie przygotowanych prac lub wygłoszonych referatów.
	Seminarium magisterskie II	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi utworzyć opracowanie przedstawiające określony problem z zakresu analizy danych i sposoby jego rozwiązania.</li> <li>- Potrafi w sposób przystępny przedstawić podstawowe fakty teoretyczne związane z zagadnieniem opisywanym w pracy dyplomowej.</li> </ul>	Seminarium – metoda referatu, seminaryjna.	Seminarium - zaliczenie na podstawie przygotowanych prac lub wygłoszonych referatów. Warunkiem zaliczenia seminarium jest złożenie pracy magisterskiej.

	Praca dyplomowa i egzamin dyplomowy	<p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Myśli twórczo w celu udoskonalenia istniejących bądź stworzenia nowych rozwiązań.</li> <li>- Samodzielnie i efektywnie pracuje z dużą ilością danych, dostrzega zależności i poprawnie wyciąga wnioski, posługując się zasadami logiki.</li> <li>- Jest nastawiony na jak najlepsze wykonanie zadania; dba o szczegóły; jest systematyczny.</li> <li>- Skutecznie przekazuje innym swoje myśli w zrozumiały sposób; właściwie posługuje się terminologią fachową; potrafi nawiązać kontakt w obrębie swojej dziedziny i z osobą reprezentującą inną dziedzinę.</li> <li>- Jest nastawiony na nieustanne zdobywanie nowej wiedzy, umiejętności i doświadczeń; rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych.</li> <li>- W pełni samodzielnie realizuje uzgodnione cele, podejmując samodzielne i czasami trudne decyzje; potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze.</li> <li>- Pracuje systematycznie i posiada umiejętność pozytywnego podejścia do trudności stojących na drodze do realizacji założonego celu; dotrzymuje terminów.</li> <li>- Zna i przestrzega zasady i normy obowiązujące analityków danych, w tym normy etyczne związane z ochroną własności intelektualnej, korzystaniem z zasobów internetowych oraz prywatnością i bezpieczeństwem danych.</li> </ul>		Egzamin dyplomowy.
<b>Praktyki**</b>				
<b>Wymiar praktyk</b>	Nie dotyczy			
<b>Forma odbywania praktyk</b>	Nie dotyczy			
<b>Zasady odbywania praktyk</b>	Nie dotyczy			
<b>Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS</b>				
<b>Dyscypliny naukowe lub artystyczne, do których odnoszą się efekty uczenia się:</b>				

	Dyscyplina naukowa lub artystyczna	Punkty ECTS	
		liczba	%
1.	Matematyka	56	62%
2.	Informatyka	34	38%

Grupy przedmiotów zajęć	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie: (wpisać nazwy dyscyplin)****			Liczba punktów ECTS z zajęć do wyboru	Liczba punktów ECTS, jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Liczba punktów ECTS, które student uzyskuje realizując: zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów*****/ zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne *****
			Matematyka	Informatyka	Pozostałe			
<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu statystyki i eksploracji danych</b>	Text-mining	6	2	4	0	0	4	6
	Wprowadzenie do deep-learning	6	2	4	0	0	4	6
	Wizualizacja danych	3	2	1	0	0	2	3
	Statystyka bayesowska	6	6	0	0	0	4	6
	Biostatystyka	6	6	0	0	0	4	6

	Analiza szeregów czasowych	6	6	0	0	0	4	6
<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu informatyki</b>	Aspekty informatyczne analizy danych	6	0	6	0	0	4	6
	Eksploracja masywnych zbiorów danych	6	2	4	0	0	4	6
<b>Grupa A przedmiotów do wyboru</b>	Analiza sygnałów i obrazów	6	4	2	0	6	4	6
	Analiza modeli ekonomicznych							
<b>Grupa B przedmiotów do wyboru</b>	Studia przypadków	3	2	1	0	3	2	3
	Podstawy marketingu internetowego							
<b>Grupa C przedmiotów do wyboru</b>	Wstęp do topologicznej analizy danych	6	4	2	0	6	4	6
	Statystyka w medycynie							
	Wstęp do sieci neuronowych							
	Obliczenia naukowe II							
<b>Grupa przedmiotów do wyboru, np. niezwiązane z kierunkiem zajęcia ogólnouczelniane lub zajęcia oferowane na innym kierunku studiów</b>	Metody i techniki badań społecznych	3	0	0	3	0	2	0
<b>Lektorat z języka obcego</b>	Język angielski specjalistyczny	3	0	1	2	0	2	1
<b>Praca dyplomowa i/lub egzamin dyplomowy***</b>	Wykład monograficzny I	4	4	0	0	4	2	4
	Wykład monograficzny II	2	2	0	0	2	1	2
	Seminarium magisterskie I	5	3	2	0	5	3	5

	Seminarium magisterskie II	5	3	2	0	5	3	5
	Praca dyplomowa i egzamin dyplomowy	8	5	3	0	8	0	8
<b>RAZEM:</b>		<b>90</b>	<b>53</b>	<b>32</b>	<b>5</b>	<b>39</b>	<b>53</b>	<b>85</b>
		<b>100%</b>	<b>59%</b>	<b>36%</b>	<b>5%</b>	<b>43%</b>	<b>59%</b>	<b>94%</b>

\* załącznikiem do programu studiów jest opis treści programowych dla przedmiotów

Program studiów obowiązuje od semestru letniego roku akademickiego 2021/2022.

## Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

### Część B) programu studiów

<b>Wydział prowadzący studia:</b>		Wydział Matematyki i Informatyki		
<b>Kierunek na którym są prowadzone studia:</b>		analiza danych		
<b>Poziom studiów:</b>		studia drugiego stopnia		
<b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:</b>		poziom 7		
<b>Profil studiów:</b>		ogólnoakademicki		
<b>Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:</b>		Dyscyplina: matematyka (62%), informatyka (38%)\ <b>Dyscyplina wiodąca: matematyka</b>		
<b>Forma studiów:</b>		studia stacjonarne		
<b>Liczba semestrów:</b>		4		
<b>Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</b>		120		
<b>Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:</b>		1110		
<b>Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:</b>		magister		
<b>Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:</b>		<p>Utworzenie kierunku studiów Analiza danych wpisuje się w Strategię Rozwoju Uniwersytetu Mikołaja Kopernika na lata 2011–2020, w szczególności przyczynia się do realizacji następujących celów operacyjnych w obszarze Kształcenie:</p> <p>2.1.4. Tworzenie oryginalnej oferty edukacyjnej, zgodnej z ideą Procesu bolońskiego.</p> <p>2.2.2. Pełniejsze uwzględnianie w ofercie edukacyjnej potrzeb rynku pracy, oczekiwań środowiska gospodarczego, instytucji samorządowych i organizacji tworzących infrastrukturę społeczną regionu.</p>		
<b>Przedmioty/grupy zajęć wraz z zakładanymi efektami uczenia się*</b>				
<b>Grupy przedmiotów</b>	<b>Przedmiot</b>	<b>Zakładane efekty uczenia się</b>	<b>Formy i metody kształcenia</b>	<b>Sposoby weryfikacji i oceny efektów</b>

			<b>zapewniające osiągnięcie efektów uczenia się</b>	<b>uczenia się osiągniętych przez studenta</b>
<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu statystyki i eksploracji danych</b>	Eksploracja danych	<u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u> - Rozumie potrzebę przeprowadzania szeroko pojętej analizy danych, w tym danych jakościowych i ilościowych, szeregów czasowych, danych tekstowych i obrazów. - Zna zasady planowania eksperymentów, zwłaszcza z zakresu nauk medycznych i biologicznych. - Rozumie znaczenie wizualizacji danych jako metody pozwalającej na zgłębienie zbioru danych oraz przedstawienie zależności i związków występujących w danych. - Zna różne typy wizualizacji danych, zasady ich tworzenia oraz możliwości graficzne programów służących do analizy danych. - Zna metody przetwarzania różnego rodzaju zbiorów danych, w tym danych tekstowych, do postaci pozwalającej na ich dalszą analizę. - Zna najważniejsze metody statystycznej analizy danych, w tym teorię testowania hipotez, metody analizy regresji i wariancji, metody analizy przeżycia, metody bayesowskie oraz Monte Carlo.	Wykład informacyjny (konwencjonalny), pokaz. Laboratorium – studium przypadku, metody laboratoryjna, projektu, metody odnoszące się do autentycznych lub fikcyjnych sytuacji, metody rozwijające refleksyjne myślenie.	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie testów oraz zadań o charakterze analitycznym lub programistycznym.
	Uczenie maszynowe	- Zna stacjonarne i niestacjonarne modele szeregów czasowych oraz podstawowe techniki pracy z tego typu danymi. - Zna algorytmy stosowane w podstawowych zagadnieniach związanych z eksploracją danych tekstowych. - Ma wiedzę na temat analizy sentymentu oraz sieci społecznościowych.	Wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium – metoda laboratoryjna	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na podstawie zadań analitycznych o charakterze praktycznym.
	Narzędzia eksploracji danych	- Ma wiedzę na temat budowy, uczenia i zastosowań sieci neuronowych, w tym także głębokich. - Zna możliwości przynajmniej jednego współczesnego języka programowania i bibliotek wykorzystywanych w eksploracji danych.	Laboratorium – metoda laboratoryjna	Laboratorium – zaliczenie na podstawie kolokwium lub zadań praktycznych.
	Text-mining	- Zna gotowe biblioteki dedykowane do sieci neuronowych i głębokiego uczenia.  <u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u>	Wykład – wykład informacyjny (konwencjonalny), wykład konwersatoryjny.	Wykład - egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie zadań o charakterze



		- Potrafi dokonać wstępnej oceny zbioru danych, zwracając uwagę na poprawność i jakość danych.	Laboratorium - studium przypadku.	analitycznym lub programistycznym.
	Wprowadzenie do deep-learning	- Umie przetworzyć dane, także nieustrukturyzowane, do postaci pozwalającej na dalszą analizę. - Potrafi przygotować zarówno proste, jak i złożone formy wizualizacji danych, dbając o ich jakość i mając na uwadze ich przeznaczenie. - Potrafi poprawnie zaprojektować eksperyment badawczy, zabrać z niego dane oraz sformułować hipotezy i dobrać metody statystyczne potrzebne do ich weryfikacji. - Potrafi przeprowadzić wstępną analizę danych, by zidentyfikować trudności, postawić wstępne hipotezy, przetestować proste modele.	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium – metody ćwiczeniowa, laboratoryjna, klasyczna metoda problemowa.	Wykład - egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie projektów o charakterze analitycznym lub programistycznym.
	Wizualizacja danych	- Stosuje zaawansowane metody analizy statystycznej w sytuacjach praktycznych, w tym dla danych biomedycznych. - Umie wykorzystać podejście bayesowskie w zagadnieniach praktycznych takich jak analiza obrazów, teoria ubezpieczeń czy analiza małych obszarów. - Potrafi wybrać i zastosować algorytmy pozwalające na klasyfikację, grupowanie, wyszukiwanie i wydobywanie informacji z danych tekstowych.	Konwersatorium - wykład konwersatoryjny, giełda pomysłów, metoda laboratoryjna, metoda projektu.	Konwersatorium - zaliczenie na ocenę na podstawie zadań zleconych przez prowadzącego i projektu zaliczeniowego.
	Statystyka bayesowska	- Potrafi wykonać podstawową analizę sieci społecznościowej i uzyskać w ten sposób najważniejsze informacje dotyczące jej struktury i dynamiki. - Potrafi prognozować szeregi czasowe z użyciem standardowych technik oraz poddać je ocenie.	Wykład - wykład informacyjny. Ćwiczenia.	Wykład - egzamin. Ćwiczenia – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów pisemnych.
	Biostatystyka (Student, który zrealizował ten przedmiot na studiach I stopnia w to miejsce realizuje wybrany przedmiot z grupy C przedmiotów do wyboru).	- Umie zaprojektować i wytrenować model sieci neuronowej, tworząc własną implementację lub adaptując istniejące implementacje otwarte. - Potrafi wykorzystać metody głębokiego uczenia w zagadnieniach predykcji oraz analizy danych tekstowych, obrazów i sekwencji. - Umie skorzystać z gotowych implementacji algorytmów w znanych sobie programach do eksploracji danych i narzędziach programistycznych. - W zagadnieniach trudnych obliczeniowo potrafi wykorzystać możliwości kart graficznych oraz chmur obliczeniowych.	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium – metoda laboratoryjna	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów pisemnych lub projektów o charakterze analitycznym.
	Analiza szeregów czasowych		Wykład – wykład informacyjny.	Wykład – egzamin. Laboratorium –

		<p>- Potrafi pracować w grupie, umie dzielić się z innymi swoją wiedzą i doświadczeniem oraz wyrazić swoją opinię na temat uzyskanych przez nich wyników analiz, dbając o kulturę wypowiedzi.</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <p>- Ma krytyczne spojrzenie na stawiany mu problem oraz rezultaty pracy swojej i innych.</p> <p>- Jest kreatywny w poszukiwaniu rozwiązań oraz metod analizy danych, nie ma obaw przed proponowaniem ich na forum grupy.</p> <p>- Potrafi komunikować się z odbiorcami swojej pracy werbalnie, pisemnie oraz poprzez obraz.</p> <p>- Modyfikując istniejące rozwiązania, dba o prawa autorskie ich twórców.</p>	Laboratorium - laboratoryjna, projekt.	zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów pisemnych lub projektów o charakterze analitycznym.
<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu informatyki</b>	Programowanie i algorytmika	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <p>- Zna możliwości przynajmniej jednego współczesnego języka programowania stosowanego w zagadnieniach przetwarzania i analizy danych.</p> <p>- Zna algorytmy i narzędzia pozwalające na pracę z bardzo dużymi i złożonymi zbiorami danych.</p> <p>- Ma wiedzę na temat metod matematycznych leżących u podstaw algorytmów rozwiązujących problemy obliczeniowo trudne.</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny), pokaz. Laboratorium – metoda laboratoryjna, metody rozwijające refleksyjne myślenie.	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub zadań o charakterze programistycznym.
	Bazy danych	<p>- Potrafi automatyzować i zrównoleglać zadania związane z procesem zbierania i przetwarzania danych.</p> <p>- Potrafi korzystać z systemów unixopodobnych w zakresie pozwalającym na sprawne korzystanie z programów i narzędzi do przetwarzania oraz analizy danych działających pod tymi systemami.</p> <p>- Sprawnie programuje w przynajmniej jednym współczesnym języku programowania oraz uruchamia i testuje programy w wybranym środowisku programistycznym zarówno w systemie</p>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny), wykład konwersatoryjny. Laboratorium – metody ćwiczeniowa, laboratoryjna.	Wykład - egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie projektów o charakterze analitycznym lub programistycznym.
	Aspekty informatyczne analizy danych	<p>Windows jako i unixopodobnych.</p> <p>- Potrafi pracować z dużymi zbiorami danych i stosować przeznaczone dla nich metody uczenia maszynowego, w tym</p>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny).	Wykład na zaliczenie na podstawie obecności lub testu.

		<p>algorytmy grupowania, odkrywania podobieństwa czy redukcji wymiaru.</p> <p>- Potrafi samodzielnie zapoznać się z literaturą, dokumentacją i tutorialami z zakresu programowania, także w języku angielskim.</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <p>- Właściwie posługuje się fachową terminologią z zakresu informatyki, jest w stanie porozumieć się ze specjalistą z branży informatycznej, by przedstawić mu swoje potrzeby i oczekiwania związane z realizowanym projektem.</p> <p>- Programując, tworzy czytelny kod, pozwalający na współtworzenie projektów z innymi osobami z grupy.</p>	<p>Laboratorium - metoda laboratoryjna.</p>	<p>Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub zadań o charakterze praktycznym.</p>
	<p>Eksploracja masywnych zbiorów danych</p>	<p>- Właściwie posługuje się fachową terminologią z zakresu informatyki, jest w stanie porozumieć się ze specjalistą z branży informatycznej, by przedstawić mu swoje potrzeby i oczekiwania związane z realizowanym projektem.</p> <p>- Programując, tworzy czytelny kod, pozwalający na współtworzenie projektów z innymi osobami z grupy.</p>	<p>Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium – metody ćwiczeniowa, laboratoryjna, klasyczna metoda problemowa.</p>	<p>Wykład - egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie projektów o charakterze analitycznym lub programistycznym.</p>
<p><b>Grupa A przedmiotów do wyboru</b> (Student realizuje jeden z przedmiotów wymienionych w tej grupie. Lista przedmiotów może być modyfikowana).</p>	<p>Analiza sygnałów i obrazów</p>	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <p>- Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy matematycznej lub równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.</p> <p>- Zna przykłady zastosowań poznanych metod matematycznych w zagadnieniach praktycznych.</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p> <p>- Potrafi dostrzec możliwość wykorzystania metod analizy matematycznej i równań różniczkowych w zagadnieniach analizy danych i modeli ekonomicznych.</p> <p>- Stosuje poznane metody w zagadnieniach praktycznych.</p> <p>- Stosuje znane mu programy i narzędzia programistyczne do analizy modeli ekonomicznych, sygnałów lub obrazów.</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <p>- Rozumie stawiane przed nim zadania, stara się je rozwiązać z użyciem zdobytej wiedzy.</p> <p>- Wypowiada się logicznie i fachowo, poprawnie formułuje wyniki analiz.</p>	<p>Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny), tekst programowany. Laboratorium - metody ćwiczeniowa, laboratoryjna</p>	<p>Wykład - egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub projektów o charakterze praktycznym.</p>
	<p>Analiza modeli ekonomicznych</p>	<p>Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny), wykład problemowy. Laboratorium - metody ćwiczeniowa, laboratoryjna, klasyczna metoda problemowa.</p>	<p>Wykład - egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub projektów o charakterze praktycznym.</p>	

<b>Grupa B przedmiotów do wyboru</b> (Student realizuje jeden z przedmiotów wymienionych w tej grupie. Lista przedmiotów może być modyfikowana).	Studia przypadków	<u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u> - Zna praktyczne aspekty analizy danych różnego typu, m.in. danych związanych z ruchem internetowym. - Zna poszczególne etapy cyklu eksploracji danych.  <u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u> - Potrafi wykorzystać poznane algorytmy i narzędzia informatyczne do przeprowadzenia praktycznej analizy danych, w tym m.in. danych dotyczących ruchu na stronie internetowej. - Umie zaproponować rozwiązanie problemów praktycznych analizy danych. - Potrafi pracować w grupie, delegować zadania pomiędzy jej członków, integrować uzyskane rozwiązania poszczególnych zadań, poddać je krytycznej ocenie.	Laboratorium - metoda laboratoryjna, studium przypadku, giełda pomysłów.	Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie aktywności na zajęciach oraz zadań i projektów zleconych przez prowadzących.
	Podstawy marketingu internetowego	<u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u> - Potrafi twórczo podejść do stawianych mu zadań, nie boi się ich dywersyfikacji. - Jest komunikatywny i potrafi porozumieć się z osobami z innych branż czy działów, np. marketingu. - Stara się w jak największym stopniu skorzystać z wiedzy osób zajmujących się zawodowo analizą danych.	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium - metoda laboratoryjna, pokaz.	Wykład na zaliczenie na podstawie obecności lub testu. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub zadań o charakterze praktycznym.
<b>Grupa C przedmiotów do wyboru</b> (Student realizuje jeden z przedmiotów wymienionych w tej grupie. Lista przedmiotów może być modyfikowana).	Wstęp do topologicznej analizy danych	<u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u> - Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu metod numerycznych, statystycznych i uczenia maszynowego stosowanych w analizie danych i jej zastosowaniach praktycznych. - Zna obszary, w których poznane zaawansowane techniki analizy danych, znajdują najczęściej zastosowanie. - Ma wiedzę na temat możliwości wykorzystania znanych sobie programów, narzędzi programistycznych i bibliotek do budowy zaawansowanych modeli.	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium - klasyczna metoda problemowa, laboratoryjna.	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie projektów o charakterze analitycznym lub programistycznym.
	Statystyka w medycynie	<u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u> - Dostrzega możliwość zastosowania specjalistycznej wiedzy z zakresu analizy danych i uczenia maszynowego w napotkanych sytuacjach praktycznych.	Wykład – wykład konwencjonalny (informacyjny). Laboratorium – metoda ćwiczeniowa.	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub

		- Potrafi stosować gotowe biblioteki programistyczne do rozwiązywania problemów analizy danych oraz modyfikować je zależnie od swoich potrzeb.		zadań o charakterze praktycznym.
	Wstęp do sieci neuronowych	<u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u> - Jest ambitny i otwarty na nową wysoko specjalistyczną wiedzę. - W kreatywny sposób wykorzystuje zdobytą wiedzę i umiejętności w zagadnieniach analizy danych. - Potrafi zrozumiale, ale jednocześnie precyzyjnie formułować swoje wypowiedzi na tematy specjalistyczne.	Wykład - wykład informacyjny, wykład problemowy, wykład konwersatoryjny. Laboratoria - metoda ćwiczeniowo-praktyczna, metoda laboratoryjna, projekt.	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie projektów o charakterze analitycznym lub programistycznym.
	Obliczenia naukowe II		Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratoria - metoda laboratoryjna, pokaz.	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub zadań o charakterze praktycznym.
<b>Przedmiot z dziedziny nauk społecznych lub nauk humanistycznych</b> (Student może wybrać inny przedmiot lub przedmioty za co najmniej 3 ECTS. Decyzję podejmuje dziekan).	Metody i techniki badań społecznych	<u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u> - Zna techniki pozyskiwania danych społecznych oraz ich ograniczenia.  <u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u> - Potrafi dobrać metodę badawczą, uwzględniając potrzeby zlecającego badanie oraz jego możliwości ekonomiczne, czasowe i organizacyjne. - Umie skonstruować poprawny kwestionariusz, zebrać przy jego pomocy dane i wprowadzić je do arkusza tak, by był łatwy do dalszych analiz. - Potrafi zorganizować pracę i pracować w grupie.	Elementy wykładu problemowego, metoda projektu, giełda pomysłów.	Konwersatorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub zadań o charakterze praktycznym.

		<p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zwraca uwagę na etykę swoich działań i poszanowanie obowiązujących przepisów dotyczących gromadzenia danych.</li> <li>- Konstruuje pytania w sposób komunikatywny.</li> </ul>		
<b>Lektorat z języka obcego</b>	Język angielski specjalistyczny	<p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+.</li> <li>- Potrafi posługiwać się słownictwem specjalistycznym z zakresu statystyki, analizy danych i informatyki.</li> <li>- Potrafi zapoznać się z fachową literaturą z zakresu statystyki i eksploracji danych oraz dokumentacją informatyczną w języku angielskim.</li> <li>- Potrafi napisać w języku angielskim tekst dotyczący zagadnień związanych z ukończonym kierunkiem studiów.</li> </ul> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi przedstawić wyniki swojej pracy w języku angielskim.</li> <li>- Komunikuje się w mowie i na piśmie w języku angielskim ze specjalistami ze swojej i pokrewnych dziedzin.</li> </ul>	Metoda kognitywno-komunikacyjna z zastosowaniem różnych mediów oraz urozmaiconych form pracy studenta takich jak: drama, pokaz, opis, opowiadanie, pogadanka.	Ćwiczenia – zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach i sprawdzianów pisemnych, egzamin końcowy.
<b>Praca dyplomowa i/lub egzamin dyplomowy***</b>	Wykład monograficzny I	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ma uporządkowaną wiedzę ogólną i specjalistyczną w zakresie metod matematycznych i statystycznych, eksploracji danych, uczenia maszynowego i programowania zawartą w treściach przedmiotów programu studiów.</li> </ul>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny), wykład problemowy.	Wykład - zaliczenie na podstawie obecności lub sprawdzianu.
	Wykład monograficzny II	<p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania problemów analizy danych związanych z pracą dyplomową.</li> </ul>	Wykład - wykład informacyjny (konwencjonalny), wykład problemowy.	Wykład - egzamin.
	Seminarium magisterskie I	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi pozyskiwać informacje i dane z literatury, baz wiedzy, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie.</li> <li>- Potrafi przeprowadzić analizę danych bądź zbudować modele potrzebne w pracy dyplomowej w wybranym środowisku programistycznym.</li> </ul>	Seminarium – metoda referatu, seminaryjna.	Seminarium - zaliczenie na podstawie przygotowanych prac lub wygłoszonych referatów.

	Seminarium magisterskie II	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi utworzyć opracowanie przedstawiające określony problem z zakresu analizy danych i sposoby jego rozwiązania.</li> <li>- Potrafi w sposób przystępny przedstawić podstawowe fakty teoretyczne związane z zagadnieniem opisywanym w pracy dyplomowej.</li> </ul> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Myśli twórczo w celu udoskonalenia istniejących bądź stworzenia nowych rozwiązań.</li> <li>- Samodzielnie i efektywnie pracuje z dużą ilością danych, dostrzega zależności i poprawnie wyciąga wnioski, posługując się zasadami logiki.</li> <li>- Jest nastawiony na jak najlepsze wykonanie zadania; dba o szczegóły; jest systematyczny.</li> </ul>	Seminarium – metoda referatu, seminaryjna.	Seminarium - zaliczenie na podstawie przygotowanych prac lub wygłoszonych referatów. Warunkiem zaliczenia seminarium jest złożenie pracy magisterskiej.
	Praca dyplomowa i egzamin dyplomowy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skutecznie przekazuje innym swoje myśli w zrozumiały sposób; właściwie posługuje się terminologią fachową; potrafi nawiązać kontakt w obrębie swojej dziedziny i z osobą reprezentującą inną dziedzinę.</li> <li>- Jest nastawiony na nieustanne zdobywanie nowej wiedzy, umiejętności i doświadczeń; rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych.</li> <li>- W pełni samodzielnie realizuje uzgodnione cele, podejmując samodzielne i czasami trudne decyzje; potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze.</li> <li>- Pracuje systematycznie i posiada umiejętność pozytywnego podejścia do trudności stojących na drodze do realizacji założonego celu; dotrzymuje terminów.</li> <li>- Zna i przestrzega zasady i normy obowiązujące analityków danych, w tym normy etyczne związane z ochroną własności intelektualnej, korzystaniem z zasobów internetowych oraz prywatnością i bezpieczeństwem danych.</li> </ul>		Egzamin dyplomowy.
<b>Praktyki**</b>				
<b>Wymiar praktyk</b>	Nie dotyczy			
<b>Forma odbywania praktyk</b>	Nie dotyczy			

Zasady odbywania praktyk	Nie dotyczy
--------------------------	-------------

**Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS**

**Dyscypliny naukowe lub artystyczne, do których odnoszą się efekty uczenia się:**

	Dyscyplina naukowa lub artystyczna	Punkty ECTS	
		liczba	%
1.	Matematyka	<b>74</b>	<b>62%</b>
2.	Informatyka	<b>46</b>	<b>38%</b>

Grupy przedmiotów zajęć	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie: (wpisać nazwy dyscyplin)****			Liczba punktów ECTS z zajęć do wyboru	Liczba punktów ECTS, jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Liczba punktów ECTS, które student uzyskuje realizując: zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów****/ zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne *****
			Matematyka	Informatyka	Pozostałe			
	Eksploracja danych	6	6	0	0	0	4	6



<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu statystyki i eksploracji danych</b>	Uczenie maszynowe	6	6	0	0	0	4	6
	Narzędzia eksploracji danych	3	3	0	0	0	2	3
	Text-mining	6	2	4	0	0	4	6
	Wprowadzenie do deep-learning	6	2	4	0	0	4	6
	Wizualizacja danych	3	2	1	0	0	2	3
	Statystyka bayesowska	6	6	0	0	0	4	6
	Biostatystyka	6	6	0	0	0	4	6
	Analiza szeregów czasowych	6	6	0	0	0	4	6
<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu informatyki</b>	Programowanie i algorytmika	9	3	6	0	0	4	9
	Bazy danych	6	0	6	0	0	3	6
	Aspekty informatyczne analizy danych	6	0	6	0	0	4	6
	Eksploracja masywnych zbiorów danych	6	2	4	0	0	4	6
<b>Grupa A przedmiotów do wyboru</b>	Analiza sygnałów i obrazów	6	4	2	0	6	4	6
	Analiza modeli ekonomicznych							
<b>Grupa B przedmiotów do wyboru</b>	Studia przypadków	3	2	1	0	3	2	3
	Podstawy marketingu internetowego							
<b>Grupa C przedmiotów do wyboru</b>	Wstęp do topologicznej analizy danych	6	4	2	0	6	4	6
	Statystyka w medycynie							
	Wstęp do sieci neuronowych							

	Obliczenia naukowe II							
<b>Grupa przedmiotów do wyboru, np. niezwiązane z kierunkiem zajęcia ogólnouczelniane lub zajęcia oferowane na innym kierunku studiów</b>	Metody i techniki badań społecznych	3	0	0	3	0	2	0
<b>Lektorat z języka obcego</b>	Język angielski specjalistyczny	3	0	1	2	0	2	1
<b>Praca dyplomowa i/lub egzamin dyplomowy***</b>	Wykład monograficzny I	4	4	0	0	4	2	4
	Wykład monograficzny II	2	2	0	0	2	1	2
	Seminarium magisterskie I	5	3	2	0	5	3	5
	Seminarium magisterskie II	5	3	2	0	5	3	5
	Praca dyplomowa i egzamin dyplomowy	8	5	3	0	8	0	8
<b>RAZEM:</b>		<b>120</b>	<b>71</b>	<b>44</b>	<b>5</b>	<b>39</b>	<b>70</b>	<b>115</b>
		<b>100%</b>	<b>59%</b>	<b>37%</b>	<b>4%</b>	<b>33%</b>	<b>58%</b>	<b>96%</b>

\* załącznikiem do programu studiów jest opis treści programowych dla przedmiotów

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2021/2022.