

**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 (63%) - informatyka (37%) <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>UMIĘJĘTNOŚCI</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 (63%), informatyka (37%) <b>Dyscyplina wiodąca:</b> matematyka		
<b>Forma studiów:</b>		studia stacjonarne		
<b>Liczba semestrów:</b>		4 lub 3		
<b>Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</b>		120 lub 90		
<b>Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:</b>		1110 lub 810		
<b>Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:</b>		magister		
<b>Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:</b>		Jednym z trzech aspektów misji Uniwersytetu Mikołaja Kopernika jest nauczanie na poziomie akademickim oraz prowadzenie innych form działalności edukacyjnej i popularyzatorskiej, odpowiadających aktualnym i przyszłym potrzebom i aspiracjom społeczeństwa. Zdobywanie wiedzy łączy z rozwojem kompetencji społecznych. Program studiów Analiza danych wpisuje się w Strategię Rozwoju Uniwersytetu Mikołaja Kopernika na lata 2021 –2026, w szczególności w cele operacyjne: II.1.2. Kształtowanie kluczowych kompetencji, w szczególności społecznych i emocjonalnych, a także samoorganizację, twórcze myślenie, przedsiębiorczość oraz kompetencje cyfrowe, II.2.1. Zapewnienie powiązania oferowanych treści kształcenia z działalnością naukową, II.3.2 Zwiększenie praktycznego wymiaru kształcenia w oparciu o zidentyfikowane potrzeby rynku pracy.		
Przedmioty/grupy zajęć wraz z zakładanymi efektami uczenia się				
Grupy przedmiotów	Przedmiot	Zakładane efekty uczenia się	Formy i metody kształcenia zapewniające osiągnięcie	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

			<b>efektów uczenia się</b>	
<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu statystyki i eksploracji danych</b>	Przetwarzanie języka naturalnego	<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. – K_W02, K_W03</li> <li>- rozumie znaczenie wizualizacji danych jako metody pozwalającej na zgłębienie zbioru danych oraz przedstawienie zależności i związków występujących w danych. – K_W04</li> <li>- zna różne typy wizualizacji danych, zasady ich tworzenia oraz możliwości graficzne programów służących do analizy danych. – K_W04</li> <li>- zna metody przetwarzania różnego rodzaju zbiorów danych, w tym danych tekstowych, do postaci pozwalającej na ich dalszą analizę. – K_W03, K_W08</li> <li>- zna stacjonarne i niestacjonarne modele szeregów czasowych oraz podstawowe techniki pracy z tego typu danymi. – K_W01, K_W06</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 algorytmy stosowane w podstawowych zagadnieniach związanych z eksploracją danych tekstowych. – K_W08</li> <li>- ma wiedzę na temat budowy, uczenia i zastosowań sieci neuronowych, w tym także głębokich. – K_W09</li> <li>- zna gotowe biblioteki dedykowane do sieci neuronowych i głębokiego uczenia. – K_W10, K_W11</li> </ul> <p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></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.
	Wizualizacja danych	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi przygotować zarówno proste, jak i złożone formy wizualizacji danych, dbając o ich jakość i mając na uwadze ich przeznaczenie. – K_U05</li> <li>- potrafi przeprowadzić wstępną analizę danych, by zidentyfikować trudności, postawić wstępne hipotezy, przetestować proste modele. – K_U01, K_U03, K_U06, K_U07</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>- umie wykorzystać podejście bayesowskie w zagadnieniach praktycznych takich jak analiza obrazów, teoria ubezpieczeń czy analiza małych obszarów. – K_U09</li> <li>- potrafi wybrać i zastosować algorytm pozwalające na klasyfikację, grupowanie, wyszukiwanie i wydobywanie informacji z danych tekstowych. – K_U01, K_U02, K_U10</li> <li>- potrafi prognozować szeregi czasowe z użyciem standardowych technik oraz poddać je ocenie. – K_U08</li> </ul>	Wykład - wykład informacyjny. Ćwiczenia.	Wykład - egzamin. Ćwiczenia – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów pisemnych.
Uczenie maszynowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie zaprojektować i wytrenować model sieci neuronowej, tworząc własną implementację lub adaptując istniejące implementacje otwarte. – K_U11</li> <li>- potrafi wykorzystać metody głębokiego uczenia w zagadnieniach predykcji oraz analizy danych tekstowych, obrazów i sekwencji. – K_U11</li> </ul>	Wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium – metoda laboratoryjna	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów pisemnych lub projektów o charakterze analitycznym.
Analiza szeregów czasowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie skorzystać z gotowych implementacji algorytmów w znanych sobie programach do eksploracji danych i narzędziach programistycznych. – K_U13, K_U15</li> <li>- w zagadnieniach trudnych obliczeniowo potrafi wykorzystać możliwości kart graficznych oraz chmur obliczeniowych. – K_U14, K_U16, K_U17</li> <li>- 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. – K_U18</li> </ul> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ma krytyczne spojrzenie na stawiany mu problem oraz rezultaty pracy swojej i innych. – K_K02</li> <li>- jest kreatywny w poszukiwaniu rozwiązań oraz metod analizy danych, nie ma obaw przed proponowaniem ich na forum grupy. – K_K01, K_K04</li> <li>- potrafi komunikować się z odbiorcami swojej pracy werbalnie, pisemnie oraz poprzez obraz. – K_K05, K_K06</li> <li>- modyfikując istniejące rozwiązania, dba o prawa autorskie ich twórców. – K_K07</li> </ul>	Wykład – wykład informacyjny. Laboratorium - laboratoryjna, projekt.	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów pisemnych lub projektów o charakterze analitycznym.

<b>Dodatkowe przedmioty obowiązkowe z zakresu statystyki i eksploracji danych dla studiów 4 - semestralnych</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. – K_W03 - zna zasady planowania eksperymentów, zwłaszcza z zakresu nauk medycznych i biologicznych. – K_W02 - zna najważniejsze metody statystycznej analizy danych, w tym teorię testowania hipotez, metody analizy regresji i wariancji, metody analizy przeżycia, metody bayesowskie oraz Monte Carlo. – K_W07 - zna możliwości przynajmniej jednego współczesnego języka programowania i bibliotek wykorzystywanych w eksploracji danych. – K_W11 <u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u> - potrafi dokonać wstępnej oceny zbioru danych, zwracając uwagę na poprawność i jakość danych. – K_U03, K_U04	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.
	Statystyka matematyczna II	- umie przetworzyć dane, do postaci pozwalającej na dalszą analizę. – K_U04 - potrafi poprawnie zaprojektować eksperyment badawczy, zabrać z niego dane oraz sformułować hipotezy i dobrać metody statystyczne potrzebne do ich weryfikacji. – K_U01, K_U06	Wykład – wykład informacyjny (konwencjonalny). Laboratorium – metoda laboratoryjna	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów pisemnych lub projektów o charakterze analitycznym.

	Wprowadzenie do R	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi przeprowadzić wstępną analizę danych, by zidentyfikować trudności, postawić wstępne hipotezy, przetestować proste modele. – K_U06, K_U07</li> <li>- stosuje zaawansowane metody analizy statystycznej w sytuacjach praktycznych, w tym dla danych biomedycznych. – K_U07, K_U08, K_U09, K_U11</li> <li>- umie skorzystać z gotowych implementacji algorytmów w znanych sobie programach do eksploracji danych i narzędziach programistycznych. – K_U14, K_U15, K_U16</li> <li>- 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. – K_U18</li> </ul> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ma krytyczne spojrzenie na stawiany mu problem oraz rezultaty pracy swojej i innych. – K_K02</li> <li>- jest kreatywny w poszukiwaniu rozwiązań oraz metod analizy danych, nie ma obaw przed proponowaniem ich na forum grupy. – K_K01, K_K04</li> <li>- potrafi komunikować się z odbiorcami swojej pracy werbalnie, pisemnie oraz poprzez obraz. – K_K05, K_K06</li> <li>- modyfikując istniejące rozwiązania, dba o prawa autorskie ich twórców. – K_K07</li> </ul>	Laboratorium – metoda laboratoryjna	Laboratorium – zaliczenie na podstawie kolokwium lub zadań praktycznych.
--	-------------------	--	-------------------------------------	--

<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu informatyki</b>	Aspekty informatyczne analizy danych	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna algorytmy i narzędzia pozwalające na pracę z bardzo dużymi i złożonymi zbiorami danych. – K_W12</li> <li>- ma wiedzę na temat metod matematycznych leżących u podstaw algorytmów rozwiązujących problemy obliczeniowo trudne. – K_W01, K_W07</li> </ul> <p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi automatyzować i zrównoleglać zadania związane z procesem zbierania i przetwarzania danych. – K_U03, K_U04, K_U14</li> <li>- potrafi korzystać z systemów unixopodobnych w zakresie pozwalającym na sprawne korzystanie z programów i narzędzi do przetwarzania oraz analizy danych działających pod tymi systemami. – K_U14, K_U17</li> <li>- potrafi pracować z dużymi zbiorami danych i stosować przeznaczone dla nich metody uczenia maszynowego, w tym algorytmy grupowania, odkrywania podobieństwa czy redukcji wymiaru. – K_U16, K_U17</li> </ul>	Laboratorium – metoda laboratoryjna.	Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub zadań o charakterze praktycznym.
	Eksploracja masywnych zbiorów danych	<p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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. – K_K05</li> <li>- programując, tworzy czytelny kod, pozwalający na współtworzenie projektów z innymi osobami z grupy. – K_K03</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.
<b>Dodatkowe przedmioty obowiązkowe z zakresu informatyki dla studiów 4 - semestralnych</b>	Programowanie i algorytmika	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna możliwości przynajmniej jednego współczesnego języka programowania stosowanego w zagadnieniach przetwarzania i analizy danych. – K_W10, K_W11</li> </ul> <p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p>	Wykład – wykład informacyjny (konwencjonalny), pokaz. Laboratorium – metoda	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub zadań o charakterze programistycznym.

		<p>- sprawnie programuje w przynajmniej jednym współczesnym języku programowania oraz uruchamia i testuje programy w wybranym środowisku programistycznym. – K_U15</p> <p>- potrafi samodzielnie zapoznać się z literaturą, dokumentacją i tutorialami z zakresu programowania, także w języku angielskim. – K_U02, K_U19</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. – K_K05</p> <p>- programując, tworzy czytelny kod, pozwalający na współtworzenie projektów z innymi osobami z grupy. – K_K03, K_K05</p>	laboratoryjna, metody rozwijające refleksyjne myślenie.	
	Współczesne systemy bazodanowe		Wykład – wykład informacyjny (konwencjonalny), wykład konwersatoryjny. Laboratorium – metody ćwiczeniowa, laboratoryjna.	Wykład – egzamin. Laboratorium – zaliczenie na ocenę na podstawie projektów o charakterze analitycznym lub programistycznym.
<b>Przedmioty projektowe</b>	Projekt zespołowy I	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <p>- zna etapy realizacji projektu badawczo-rozwojowego. – K_W02</p> <p>- zna zasady formułowania problemu badawczego oraz konstruowania planu badań. – K_W02</p>	Praca nad projektem pod kierunkiem opiekuna; metody: poszukujące, studium przypadku	Zaliczenie na podstawie raportu z postępów pracy nad projektem
	Projekt zespołowy II	<p>- zna dobre praktyki etyczne i organizacyjne w prowadzeniu badań zespołowych. – K_W02</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u></p> <p>- potrafi przeprowadzić analizę literatury i krytyczną ocenę istniejących rozwiązań. – K_U02</p> <p>- potrafi zdefiniować problem badawczy, dobrać metody i zaplanować cykl badawczy. – K_U06</p> <p>- potrafi samodzielnie zrealizować przydzielony fragment badań oraz udokumentować swoją pracę. – K_U01, K_U02, K_U07</p> <p>- potrafi publicznie zaprezentować uzyskane wyniki oraz omówić ich znaczenie. – K_U19</p> <p>- potrafi współpracować w zespole, komunikować postępy i łączyć wyniki indywidualne w spójną całość. – K_U18</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p>		Zaliczenie na ocenę na podstawie przygotowanego projektu i jego prezentacji

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- odpowiedzialnie pracuje nad powierzonymi zadaniami i terminowo wywiązuje się z ustaleń zespołu. – K_K03</li> <li>- potrafi przyjmować i udzielać konstruktywnej informacji zwrotnej. – K_K05</li> <li>- angażuje się we wspólną realizację projektu, szanując podział obowiązków oraz rolę opiekuna naukowego. – K_K03, K_K04</li> </ul>		
<b>Grupa przedmiotów do wyboru</b>	Student realizuje przedmioty za łączną liczbę przynajmniej 12 punktów ECTS z listy przedmiotów do wyboru dla kierunku analiza danych przygotowanej na dany rok akademicki.	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ma zaawansowaną wiedzę z zakresu metod matematycznych, statystycznych i uczenia maszynowego stosowanych w analizie danych i jej zastosowaniach praktycznych. – K_W01, K_W02, K_W07, K_W09</li> <li>- zna obszary, w których poznane zaawansowane techniki analizy danych, znajdują najczęściej zastosowanie. – K_W01, K_W09</li> <li>- ma wiedzę na temat możliwości wykorzystania znanych sobie programów, narzędzi programistycznych i bibliotek do budowy zaawansowanych modeli. – K_W10, K_W11</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 matematyki, analizy danych i uczenia maszynowego w napotkanych sytuacjach praktycznych. – K_U01, K_U12</li> <li>- potrafi stosować gotowe biblioteki programistyczne do rozwiązywania problemów analizy danych oraz modyfikować je zależnie od swoich potrzeb. – K_U13</li> </ul> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- jest ambitny i otwarty na nową wysoko specjalistyczną wiedzę. – K_K02</li> <li>- w kreatywny sposób wykorzystuje zdobytą wiedzę i umiejętności w zagadnieniach analizy danych. – K_K01</li> <li>- potrafi zrozumiale, ale jednocześnie precyzyjnie formułować swoje wypowiedzi na tematy specjalistyczne. – K_K05</li> </ul>	W zależności od wybranego przedmiotu	W zależności od wybranego przedmiotu.

<p><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).</p>	<p>Metody i techniki badań społecznych</p>	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u> - zna techniki pozyskiwania danych społecznych oraz ich ograniczenia. – K_W02</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u> - potrafi dobrać metodę badawczą, uwzględniając potrzeby zlecającego badanie oraz jego możliwości ekonomiczne, czasowe i organizacyjne. – K_U01, K_U07 - umie skonstruować poprawny kwestionariusz, zebrać przy jego pomocy dane i wprowadzić je do arkusza tak, by był łatwy do dalszych analiz. – K_U03, K_U04 - potrafi zorganizować pracę i pracować w grupie. – K_U18</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u> - zwraca uwagę na etykę swoich działań i poszanowanie obowiązujących przepisów dotyczących gromadzenia danych. – K_K07 - konstruuje pytania w sposób komunikatywny. – K_K05</p>	<p>Elementy wykładu problemowego, metoda projektu, giełda pomysłów.</p>	<p>Konwersatorium – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów lub zadań o charakterze praktycznym.</p>
<p><b>Lektorat z języka obcego</b></p>	<p>Język angielski specjalistyczny</p>	<p><u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u> - posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+. – K_U19 - potrafi posługiwać się słownictwem specjalistycznym z zakresu statystyki, analizy danych i informatyki. – K_U19 - potrafi zapoznać się z fachową literaturą z zakresu statystyki i eksploracji danych oraz dokumentacją informatyczną w języku angielskim. – K_U02 - potrafi napisać w języku angielskim tekst dotyczący zagadnień związanych z ukończonym kierunkiem studiów. – K_U19</p> <p><u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u> - potrafi przedstawić wyniki swojej pracy w języku angielskim. – K_K05, K_K06 - komunikuje się w mowie i na piśmie w języku angielskim ze specjalistami ze swojej i pokrewnych dziedzin. – K_K05, K_K06</p>	<p>Metoda kognitywno-komunikacyjna z zastosowaniem różnych mediów oraz urozmaiconych form pracy studenta takich jak: drama, pokaz, opis, opowiadanie, pogadanka.</p>	<p>Ćwiczenia – zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach i sprawdzianów pisemnych, egzamin końcowy.</p>
<p><b>Praca dyplomowa i/lub egzamin dyplomowy</b></p>	<p>Wykład monograficzny I</p>	<p><u>Efekty uczenia z zakresu wiedzy:</u> - ma uporządkowaną wiedzę ogólną i specjalistyczną w zakresie metod matematycznych i statystycznych, eksploracji danych, uczenia</p>	<p>Wykład – wykład informacyjny (konwencjonalny),</p>	<p>Wykład – zaliczenie na podstawie obecności lub sprawdzianu.</p>

		maszynowego i programowania zawartą w treściach przedmiotów programu studiów. – K_W01, K_W07	wykład problemowy.	
Wykład monograficzny II		<u>Efekty uczenia z zakresu umiejętności:</u> - potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania problemów analizy danych związanych z pracą dyplomową. – K_U01,	Wykład – wykład informacyjny (konwencjonalny), wykład problemowy.	Wykład – egzamin.
Seminarium magisterskie I		- 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. – K_U02, K_U03, K_U04, K_U07 - potrafi przeprowadzić analizę danych bądź zbudować modele potrzebne w pracy dyplomowej w wybranym środowisku programistycznym. – K_U07, K_U13	Seminarium – metoda referatu, seminaryjna.	Seminarium – zaliczenie na podstawie przygotowanych prac lub wygłoszonych referatów.
Seminarium magisterskie II		- potrafi utworzyć opracowanie przedstawiające określony problem z zakresu analizy danych i sposoby jego rozwiązania. – K_U02, K_U05 - potrafi w sposób przystępny przedstawić podstawowe fakty teoretyczne związane z zagadnieniem opisywanym w pracy dyplomowej. – K_U02, K_U05	Seminarium – metoda referatu, seminaryjna.	Seminarium – zaliczenie na podstawie przygotowanych prac lub wygłoszonych referatów.
Seminarium magisterskie III		<u>Efekty uczenia z zakresu kompetencji społecznych:</u> - myśli twórczo w celu udoskonalenia istniejących bądź stworzenia nowych rozwiązań. – K_K01 - samodzielnie i efektywnie pracuje z dużą ilością danych, dostrzega zależności i poprawnie wyciąga wnioski, posługując się zasadami logiki. – K_K01	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		- jest nastawiony na jak najlepsze wykonanie zadania; dba o szczegóły; jest systematyczny. – K_K03 - 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. – K_K05 - jest nastawiony na nieustanne zdobywanie nowej wiedzy, umiejętności i doświadczeń; rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych. – K_K02		Egzamin dyplomowy.

		<p>- w pełni samodzielnie realizuje uzgodnione cele, podejmując samodzielne i czasami trudne decyzje; potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze. – K_K04</p> <p>- pracuje systematycznie i posiada umiejętność pozytywnego podejścia do trudności stojących na drodze do realizacji założonego celu; dotrzymuje terminów. – K_K03</p> <p>- 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. – K_K07</p>		
<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>				
	<b>Dyscyplina naukowa lub artystyczna</b>		<b>Punkty ECTS</b>	
			<b>liczba</b>	<b>%</b>
1.	Matematyka		<b>72 (studia 4-sem)</b>	<b>63%</b>
			<b>54 (studia 3-sem)</b>	<b>63%</b>
2.	Informatyka		<b>43 (studia 4-sem)</b>	<b>37%</b>
			<b>31 (studia 3-sem)</b>	<b>37%</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
			Matematyka	Informatyka	Inne			
<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu statystyki i eksploracji danych</b>	Przetwarzanie języka naturalnego	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
	Uczenie maszynowe	6	4	2	0	0	4	6
	Analiza szeregów czasowych	6	6	0	0	0	4	6
<b>Dodatkowe przedmioty obowiązkowe z zakresu statystyki i eksploracji danych</b>	Eksploracja danych	6	6	0	0	0	4	6
	Statystyka matematyczna II	6	6	0	0	0	4	6
	Wprowadzenie do R	3	3	0	0	0	2	3

<b>dla studiów 4 - semestralnych</b>								
<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu informatyki</b>	Aspekty informatyczne analizy danych	3	0	3	0	0	2	3
	Eksploracja masywnych zbiorów danych	6	2	4	0	0	4	6
<b>Dodatkowe przedmioty obowiązkowe z zakresu informatyki dla studiów 4 - semestralnych</b>	Programowanie i algorytmika	9	3	6	0	0	4	9
	Współczesne systemy bazodanowe	6	0	6	0	0	3	6
<b>Przedmioty projektowe</b>	Projekt zespołowy I	3	2	1	0	3	2	3
	Projekt zespołowy II	3	2	1	0	3	2	3
<b>Grupa przedmiotów do wyboru</b>	Przedmioty z listy przedmiotów do wyboru dla kierunku analiza danych przygotowanej na dany rok akademicki za łączną liczbę przynajmniej 12 punktów ECTS.	12	8	4	0	12	6	12
<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	3	3	0	0	3	2	3
	Wykład monograficzny II	3	3	0	0	3	2	3
	Seminarium magisterskie I	3	2	1	0	3	2	3
	Seminarium magisterskie II	3	2	1	0	3	2	3
	Seminarium magisterskie III	3	2	1	0	3	2	3
	Praca dyplomowa i egzamin dyplomowy	9	6	3	0	9	0	9
<b>RAZEM (studia 4-semesterne):</b>		<b>120</b>	<b>72</b>	<b>43</b>	<b>5</b>	<b>42</b>	<b>69</b>	<b>115</b>
		<b>100%</b>	<b>60%</b>	<b>36%</b>	<b>4%</b>	<b>35%</b>	<b>58%</b>	<b>96%</b>
<b>RAZEM (studia 3-semesterne):</b>		<b>90</b>	<b>54</b>	<b>31</b>	<b>5</b>	<b>42</b>	<b>52</b>	<b>85</b>
		<b>100%</b>	<b>60%</b>	<b>34%</b>	<b>6%</b>	<b>47%</b>	<b>58%</b>	<b>95%</b>

<b>Grupy przedmiotów</b>	<b>Przedmiot</b>	<b>Treści programowe</b>
<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu statystyki i eksploracji danych</b>	Przetwarzanie języka naturalnego	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi zagadnieniami związanymi z wydobywaniem informacji z nieustrukturyzowanych dokumentów tekstowych, eksploracją stron internetowych, czy danych z sieci społecznościowych. Głównym punktem wykładu będzie prezentacja podstawowych algorytmów z zakresu wyszukiwania informacji, klasyfikacji i grupowania dokumentów oraz wydobywania informacji z tekstu
	Wprowadzenie do deep-learning	Celem przedmiotu jest wprowadzenie studentów w tematykę głębokiego uczenia, obejmujące podstawy matematyczne i koncepcyjne oraz praktyczne techniki głębokiego uczenia w perspektywie budowy modeli i zastosowań. W ramach przedmiotu wprowadzona zostanie niezbędna teoria podparta praktycznymi przykładami zbudowanymi w języku Python i popularnych frameworkach uczenia maszynowego.
	Wizualizacja danych	Celem przedmiotu jest przedstawienie studentom podstawowych technik wizualizacji danych oraz zasad tworzenia dobrych grafik, a także wyposażenie studenta w praktyczne umiejętności odpowiedniego dobrania wizualizacji do typu danych oraz sposobu prezentacji.
	Statystyka bayesowska	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta ze statystyką bayerowską w szczególności z estymacją i predykcją bayerowską oraz podstawami statystycznej teorii decyzji. Omówione zostaną również zastosowania statystyki

		bayesowskiej w klasyfikacji i rozpoznawaniu obrazów oraz ubezpieczeniowej teorii zaufania.
	Uczenie maszynowe	Celem zajęć jest wprowadzenie studentów w tematykę i metodologię uczenia maszynowego oraz rozwiązywanie praktycznych problemów przy pomocy poznanych narzędzi.
	Analiza szeregów czasowych	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z klasycznymi zagadnieniami analizy szeregów czasowych oraz jej podstawowymi modelami ze szczególnym naciskiem na zagadnienia praktyczne (np. prognozowanie wskaźników ekonomicznych).
<b>Dodatkowe przedmioty obowiązkowe z zakresu statystyki i eksploracji danych dla studiów 4- semestralnych</b>	Eksploracja danych	Duże zbiory danych pojawiają się aktualnie w każdym obszarze, w którym gromadzone są informacje. Oznacza to konieczność wykształcenia powszechniej sprawności w pracy z takimi danymi. Celem przedmiotu jest zapoznanie uczestników zajęć z najważniejszymi algorytmami data-miningu oraz wykształcenie umiejętności analizy danych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania.
	Statystyka matematyczna II	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z uogólnionymi modelami liniowymi. Omawiana będzie m.in. regresja liniowa i logistyczna, analiza dyskryminacyjna, analiza wariancji oraz modele analizy przeżycia. Dane empiryczne analizowane będą za pomocą poznanych wcześniej narzędzi statystycznych, m.in. środowiska R.
	Wprowadzenie do R	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami pracy w środowisku programistycznym R, ze szczególnym uwzględnieniem pracy z danymi oraz przygotowania do ich analizy.
<b>Przedmioty obowiązkowe z zakresu informatyki</b>	Aspekty informatyczne analizy danych	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze środowiskiem systemów uniksopodobnych, podstawowego przetwarzania plików w takich systemach, a także uzupełnienie wiedzy i umiejętności w zakresie posługiwania się językiem programowania wyższego poziomu w środowisku takiego systemu (w kontekście analizy danych).
	Eksploracja masywnych zbiorów danych	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami szybkiego przetwarzania dużych zbiorów danych. Zagadnienie to wymaga praktycznego wykorzystania wiedzy z takich dziedzin jak algorytmika, przetwarzanie danych, eksploracja danych itp. Ponadto, ze względu na specyfikę problemu, istotnym elementem jest optymalizacja kodu eksplorującego dane z wykorzystaniem dostępnych narzędzi w różnych kontekstach: obliczeń, zużycia energii, ograniczeniami związanymi z przesyłem i składowaniem danych.
<b>Dodatkowe przedmioty obowiązkowe z informatyki dla studiów 4 -semestralnych</b>	Programowanie i algorytmika	Przedmiot wprowadza w świat algorytmiki i programowania, kształci przy tym myślenie algorytmiczne, doskonali logiczne wnioskowanie. Głównym celem jest przygotowanie do rozwiązywania i programowania rozwiązań zagadnień z matematyki stosowanej przez zapoznanie z podstawowymi algorytmami, strukturami danych i językiem programowania Python.
	Współczesne systemy bazodanowe	Celem przedmiotu jest poszerzenie wiedzy studentów z zakresu baz danych, w szczególności metod optymalizacji zapytań w bazach relacyjnych oraz przegląd baz nierelacyjnych z przykładami ich zastosowań. W trakcie zajęć przeprowadzane będą analizy wydajności operacji przeprowadzanych w różnych środowiskach.
<b>Przedmioty projektowe</b>	Projekt zespołowy I	Cele przedmiotu koncentrują się na zdobyciu przez studentów umiejętności realizacji, definiowania i opisu projektów badawczo-wdrożeniowych, ze szczególnym uwzględnieniem pracy grupowej, analizy stanu wiedzy, techniki oraz potrzeb użytkownika.
	Projekt zespołowy II	Kontynuacja przedmiotu Projekt zespołowy I. Cele przedmiotu koncentrują się na zdobyciu przez studentów umiejętności realizacji, definiowania i opisu projektów badawczo-wdrożeniowych, ze szczególnym uwzględnieniem pracy grupowej, analizy stanu wiedzy, techniki oraz potrzeb użytkownika.

<b>Grupa przedmiotów do wyboru</b>	Przedmioty z listy przedmiotów do wyboru dla kierunku analiza danych przygotowanej na dany rok akademicki za łączną liczbę przynajmniej 12 punktów ECTS.	W zależności od wybranego przedmiotu.
<b>Grupa przedmiotów do wyboru, np. niezwiązane z kierunkiem zajęcia ogólnouczelniane lub zajęcia oferowane na innym kierunku studiów</b>	Metody i techniki badań społecznych	Celem przedmiotu jest wyposażenie studentów w podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu przygotowywania i realizacji badań społecznych, doboru i użycia głównych metod i technik badawczych oraz zbierania danych społecznych. Zdobytą wiedzę i umiejętności studenci będą mieli okazję wykorzystać w praktyce w trakcie zajęć terenowych.
<b>Lektorat z języka obcego</b>	Język angielski specjalistyczny	Program kursu zakłada kształcenie kompetencji językowych na poziomie B2+ z uwzględnieniem słownictwa specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów. Treści kształcenia pozostają w zgodzie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego: Common European Framework of Reference for Languages. Szczególny nacisk położony jest na doskonalenie umiejętności komunikowania się w języku angielskim.
<b>Praca dyplomowa i/lub egzamin dyplomowy</b>	Wykład monograficzny I	Przedmiot powiązany z seminarium magisterskim. Jego celem jest pogłębienie wiedzy i umiejętności studentów w zakresie związanym z tematyką seminarium magisterskiego.
	Wykład monograficzny II	Kontynuacja przedmiotu Wykład monograficzny I. Przedmiot powiązany z seminarium magisterskim. Jego celem jest pogłębienie wiedzy i umiejętności studentów w zakresie związanym z tematyką seminarium magisterskiego.
	Seminarium magisterskie I	Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do napisania pracy dyplomowej. Treści programowe zależą od specyfiki konkretnego seminarium i tematyki pracy. W ramach zajęć studenci przygotowują prace seminaryjne i referaty związane z tematyką przyszłych prac magisterskich oraz przygotowują się do egzaminu dyplomowego.
	Seminarium magisterskie II	Kontynuacja przedmiotu Seminarium magisterskie I. Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do napisania pracy dyplomowej. Treści programowe zależą od specyfiki konkretnego seminarium i tematyki pracy. W ramach zajęć studenci przygotowują prace seminaryjne i referaty związane z tematyką przyszłych prac magisterskich oraz przygotowują się do egzaminu dyplomowego.
	Seminarium magisterskie III	Kontynuacja przedmiotu Seminarium magisterskie II. Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do napisania pracy dyplomowej. Treści programowe zależą od specyfiki konkretnego seminarium i tematyki pracy. W ramach zajęć studenci przygotowują prace seminaryjne i referaty związane z tematyką przyszłych prac magisterskich oraz przygotowują się do egzaminu dyplomowego.
	Praca dyplomowa i egzamin dyplomowy	Student pod kierunkiem promotora przygotowuje pracę magisterską zgodną z wymaganiami obowiązującymi na WMiI UMK. Poza tym student przygotowuje się do egzaminu dyplomowego w zakresie odpowiadającym zestawowi zagadnień egzaminacyjnych dla kierunku analiza danych obowiązujących na WMiI UMK.

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2026/2027.