

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

Wydział prowadzący studia:		Wydział Matematyki i Informatyki
Kierunek, na którym są prowadzone studia:		matematyka stosowana
Poziom studiów		studia pierwszego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:		poziom 6
Profil studiów:		ogólnoakademicki
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:		inżynier
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:		Dyscyplina: - matematyka (81%) - informatyka (19%) Dyscyplina wiodąca: matematyka
Symbol	Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się:	
WIEDZA		
K_W01	rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki, zna przykłady jej zastosowań w zagadnieniach praktycznych,	
K_W02	zna zasady rozumowania matematycznego oraz zaawansowane pojęcia i twierdzenia z poznanych działów matematyki, w tym: elementy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, algebry liniowej i geometrii analitycznej oraz podstawy rachunku prawdopodobieństwa w stopniu wystarczającym do opisu i analizy eksperymentu losowego i przeprowadzania prostego rozumowania statystycznego,	
K_W03	zna podstawy matematyczne i informatyczne analizy danych i modelowania matematycznego oraz innych obszarów stosowania nauk matematycznych w praktyce,	
K_W04	zna podstawy programowania, technik i narzędzi obliczeniowych wspomagających stosowanie metod matematycznych do zagadnień praktycznych, w szczególności rozwiązywania zadań optymalizacyjnych i analizowania modeli matematycznych różnych zjawisk rzeczywistych,	
K_W05	ma wiedzę na temat zarządzania informacją, w tym dotyczącą systemów baz danych, modelowania danych, składowania i wyszukiwania informacji,	
K_W06	zna najważniejsze modele matematyczne stosowane w analizie danych lub procesów,	
K_W07	zna narzędzia informatyczne wspomagające pracę matematyka, posiada wiedzę na temat przeprowadzania analiz z wykorzystaniem wybranych pakietów statystycznych,	
K_W08	ma podstawową wiedzę na temat uwarunkowań prawnych zawodów związanych z zastosowaniami matematyki, w tym na temat ochrony praw autorskich i ochrony danych osobowych,	
K_W09	zna najważniejsze pojęcia i terminy dotyczące zarządzania projektem zgodnie z klasycznymi metodykami,	
K_W10	zna możliwości rozwoju i awansu zawodowego oraz możliwości tworzenia form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystujące kompetencje związane z realizowaną specjalnością,	
UMIEJĘTNOŚCI		

K_U01	potrafi pracować z dużymi zbiorami danych, pozyskiwać istotne informacje i poprawnie je interpretować,
K_U02	potrafi skonstruować model teoretyczny problemu optymalizacyjnego, dokonać jego analizy wykorzystując poznane metody i wyciągnąć poprawne wnioski,
K_U03	potrafi dobrać odpowiednie narzędzia informatyczne i zastosować je do analizy zbioru danych lub problemu optymalizacyjnego,
K_U04	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, a także przy użyciu nowoczesnych technik prezentacji, przedstawiać treści związane z matematyką stosowaną i wyniki analiz prowadzonych metodami matematycznymi. Dostosowuje poziom i formę prezentacji do potrzeb i możliwości odbiorcy; rozumie potrzebę odpowiedniego prezentowania wyników badań i analiz niematematycznym,
K_U05	potrafi utworzyć opracowanie przedstawiające określony problem z zakresu matematyki stosowanej i sposoby jego rozwiązania,
K_U06	potrafi prowadzić ścisłe rozumowania matematyczne zgodnie z zasadami logiki,
K_U07	wyznacza kresy zbiorów i granice ciągów oraz analizuje zbieżność szeregów liczbowych,
K_U08	oblicza granice funkcji oraz pochodne i całki funkcji jednej i wielu zmiennych; szkicuje wykres funkcji; stosuje rachunek różniczkowy i całkowy w zagadnieniach optymalizacyjnych i geometrycznych; znajduje rozwinięcia funkcji w szereg potęgowy,
K_U09	rozwiązuje układy równań liniowych, wykonuje działania na macierzach, oblicza wyznaczniki, wykonuje obliczenia z użyciem liczb zespolonych, stosuje rachunek wektorowy do zagadnień geometrycznych,
K_U10	potrafi rozwiązywać typowe problemy eksploracji danych i uczenia maszynowego za pomocą gotowych bibliotek i narzędzi informatycznych,
K_U11	wyznacza metodami analitycznymi rozwiązania wybranych typów równań różniczkowych skalarnych oraz układów równań różniczkowych liniowych; wykorzystuje pakiety obliczeniowe do rozwiązywania wybranych problemów z równaniami różniczkowymi zwyczajnymi,
K_U12	przeprowadza analizę jakościową rozwiązań problemów w omawianych modelach; stosuje pakiety oprogramowania do rozwiązywania numerycznego otrzymanych zagadnień matematycznych; interpretuje wnioski otrzymane z analizy matematycznej modelu w odniesieniu do modelowanego zjawiska,
K_U13	potrafi zaproponować model matematyczny przestrzeni probabilistycznej w prostych przykładach eksperymentów losowych; stosuje w praktyce podstawowe twierdzenia elementarnego rachunku prawdopodobieństwa, związane m.in. z pojęciem prawdopodobieństwa warunkowego i prób Bernoullego; potrafi wymienić podstawowe rozkłady dyskretnie i absolutnie ciągłe oraz podać przykłady ich zastosowań; potrafi wykorzystać prawa wielkich liczb i twierdzenia graniczne do szacowania prawdopodobieństw i parametrów rozkładów,
K_U14	potrafi zbudować i interpretować matematyczny model doświadczenia losowego; umie posłużyć się statystycznymi charakterystykami populacji i ich próbkowymi odpowiednikami; potrafi prowadzić wnioskowania statystyczne, również z wykorzystaniem narzędzi komputerowych,
K_U15	potrafi podać specyfikacje algorytmów i zapisać algorytmy w postaci pseudokodu; implementuje algorytmy rozwiązujące typowe zadania (obliczeniowe, wyszukiwujące, porządkujące); dobiera odpowiednie struktury danych; analizuje wpływ struktur danych na złożoność programów; potrafi pisać, uruchamiać i testować programy w wybranym środowisku programistycznym,
K_U16	umie stworzyć w języku encji i związków projekt koncepcyjnej bazy danych i przekształcić go w model relacyjny; potrafi formułować zapytania do bazy danych w języku SQL; dostrzega różnice pomiędzy różnymi SZBD, w szczególności różnice w dialektach SQL; potrafi dbać o bezpieczeństwo danych,
K_U17	dostrzega zależności i poprawnie wyciąga wnioski posługując się zasadami logiki; potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania,
K_U18	potrafi pracować indywidualnie i w zespole, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów,
K_U19	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz wiedzy, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie, potrafi uczyć się samodzielnie,

K_U20	potrafi wyszukać podstawowe informacje dotyczące prawnych aspektów prowadzonej działalności zawodowej, naukowej lub innej związanej z kierunkiem studiów; umie dostosować swoją działalność do regulacji prawnych,
K_U21	umie posługiwać się co najmniej jednym językiem obcym na poziomie średniozaawansowanym (B2).
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
K_K01	jest gotów do przestrzegania zasad i norm obowiązujących matematyka, w tym norm etycznych, rozumienia znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób,
K_K02	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, służenia swoją wiedzą i umiejętnościami, twórczego myślenia w celu udoskonalania istniejących bądź stworzenia nowych rozwiązań,
K_K03	jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i dalszego jej doskonalenia z wykorzystaniem różnych źródeł informacji,
K_K04	jest gotów do pokonywania trudności stojących na drodze do realizacji założonego celu i systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter.

Część B) programu studiów

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Wydział prowadzący studia:	Wydział Matematyki i Informatyki
Kierunek, na którym są prowadzone studia:	matematyka stosowana
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:	poziom 6
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:	Dyscyplina: matematyka (81%), informatyka (19%) Dyscyplina wiodąca: matematyka
Forma studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	7
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	210
Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:	2100
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:	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. We współczesnej gospodarce przy podejmowaniu decyzji wykorzystywane są metody statystyczno-matematyczne. Analiza dużych zbiorów danych oraz badanie dynamiki procesów gospodarczych pozwala uzyskiwać požądane przez firmy i instytucje informacje i wnioski, często służące poprawie rentowności działalności. Na kierunku matematyka stosowana zapewniamy wykształcenie w zakresie zastosowań matematyki, przede wszystkim w analizie danych oraz modelowania procesów, oparte na znajomości niezbędnych podstaw matematycznych oraz wybranych narzędzi informatycznych. Program kierunku studiów matematyka stosowana wpisuje się w Strategię Rozwoju Uniwersytetu Mikołaja Kopernika na lata 2021 – 2026, w szczególności przyczynia się do realizacji następujących celów

	operacyjnych w obszarze Kształcenie: II.2.3. Poszerzyć ofertę dydaktyczną o charakterze interdyscyplinarnym w tym międzydziedzinowym II.3.1. Regularnie badać potrzeby otoczenia oraz zmiany i trendy na rynku pracy. II.3.2. Zwiększyć praktyczny wymiar kształcenia w oparciu o zidentyfikowane potrzeby rynku pracy.
--	---

Przedmioty/grupy zajęć wraz z zakładanymi efektami uczenia się				
Grupa przedmiotów	Przedmiot	Zakładane efekty uczenia się	Formy i metody kształcenia zapewniające osiągnięcie efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji i oceny zakładanych efektów uczenia się osiągniętych przez studenta
Grupa I. Podstawowe przedmioty matematyczne	Matematyka elementarna	Wiedza. Student(ka): ma podstawowe wiadomości o funkcjach jednej zmiennej o wartościach rzeczywistych; zna pojęcie pierwiastka, wartości bezwzględnej; zna własności i wykresy funkcji elementarnych: wielomianowych stopnia nie większego niż 2, homograficznych, potęgowych, wykładniczych, logarytmicznych, trygonometrycznych, cyklometrycznych; ma podstawowe wiadomości o wielomianach zmiennej rzeczywistej; zna wybrane metody rozwiązywania podstawowych równań i nierówności związanych z wymienionymi funkcjami elementarnymi oraz ich złożeniami z wartością bezwzględną; zna zasady rozumowania matematycznego i najważniejsze metody dowodzenia twierdzeń. Umiejętności. Student(ka): posługuje się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów; wykonuje działania na zbiorach; prowadzi dowody metodą indukcji zupełnej; prowadzi ścisłe rozumowanie matematyczne w kontekście pojęć szkolnej matematyki; odczytuje, interpretuje i wykorzystuje informacje o własnościach funkcji na podstawie jej wykresu; szkicuje wykresy podstawowych funkcji elementarnych oraz ich transformacji; rozwiązuje równania i nierówności związane z funkcjami elementarnymi oraz ich złożeniami z wartością bezwzględną. Kompetencje społeczne. Student(ka): zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego jej uzupełniania i pogłębiania; potrafi myśleć analitycznie; świadomie prowadzi proste rozumowania matematyczne zgodnie z zasadami logiki, dba o szczegóły.	ćwiczenia; metody poszukujące	zaliczenie na podstawie sprawdzianów pisemnych

Grupa II. Algebraiczna	Algebra liniowa	Wiedza. Student(ka): zna metody rozwiązywania układów równań liniowych, najważniejsze pojęcia dotyczące macierzy (w tym operacje elementarne na wierszach i kolumnach, rząd) i wyznaczników, pojęcie przestrzeni liniowej, bazy i wymiaru, definicję i własności liczb zespolonych, podstawowe twierdzenia arytmetyki (w tym tw. o dzieleniu z resztą, o nieskończoności zbioru liczb pierwszych, zasadnicze tw. arytmetyki), podstawy geometrii analitycznej Umiejętności. Student(ka): rozwiązuje układy równań liniowych, znajduje rząd macierzy, oblicza wyznacznik (różnymi metodami) i macierz odwrotną macierzy kwadratowej, znajduje wymiar podprzestrzeni liniowej przestrzeni R^n, wykonuje obliczenia na liczbach zespolonych, znajduje postać trygonometryczną liczby zespolonej; znajduje wartości i wektory własne macierzy; bada dodatnią określoność macierzy, prowadzi obliczenia przy użyciu algorytmu Euklidesa i rozszerzonego algorytmu Euklidesa; rozwiązuje liniowe kongruencje i układy kongruencji; dostrzega zależności rekurencyjne, potrafi wykonywać działania na wektorach, potrafi zapisać różne postaci równania prostej i płaszczyzny, potrafi policzyć odległość między: punktem a prostą, punktem a płaszczyzną, dwiema prostymi, dwiema płaszczyznami. Kompetencje społeczne. Student(ka): zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego jej uzupełniania i pogłębiania; potrafi myśleć analitycznie; świadomie prowadzi proste rozumowania matematyczne zgodnie z zasadami logiki, dba o szczegóły.	wykład z towarzyszącymi mu ćwiczeniami; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie sprawdzianów pisemnych
------------------------	-----------------	--	---	--

Grupa III. Analityczna	Analiza matematyczna I	Wiedza. Student(ka): zna pojęcia: kres dolny i górny zbioru liczbowego, granica ciągu, zbieżność szeregu oraz ich własności, zna pojęcie granicy funkcji i pochodnej funkcji jednej zmiennej, zna własności pochodnych funkcji oraz ich zastosowanie do badania przebiegu funkcji oraz wyznaczania ekstremów funkcji, zna konstrukcję całki Riemanna oraz wykorzystanie funkcji pierwotnej do wyznaczania całki oznaczonej; zna pojęcie zbieżności punktowej i jednostajnej ciągu i szeregu funkcyjnego oraz wykorzystanie szeregów potęgowych do rozwijania funkcji w szereg Taylora, zna pojęcia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych i ich własności; zna pojęcia występujące w równaniach różniczkowych zwyczajnych oraz ich interpretacje; zna metody analitycznego rozwiązania wybranych typów równań skalarnych oraz układów równań liniowych; zna wybrane metody poszukiwania optymalnych rozwiązań w różnego rodzaju sytuacjach decyzyjnych.	wykład z towarzyszącymi mu ćwiczeniami; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie sprawdzianów pisemnych
	Analiza matematyczna II		wykład z towarzyszącymi mu ćwiczeniami; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie sprawdzianów pisemnych
	Analiza matematyczna III	Umiejętności. Student(ka): wyznacza kresy zbiorów i granice ciągów (korzystając z własności funkcji elementarnych); bada zbieżność szeregów liczbowych wykorzystując różne kryteria; potrafi w rozważanych zagadnieniach poprawnie wykorzystać własności zbioru liczb rzeczywistych i funkcji elementarnych, oblicza granice funkcji oraz pochodne funkcji; wykorzystuje własności pochodnych do przeprowadzenia wnioskowania oraz szkicowania wykresu funkcji; wyznacza funkcje pierwotne i oblicza całki właściwe i niewłaściwe; stosuje rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej w zagadnieniach optymalizacyjnych i geometrycznych; bada zbieżność szeregów funkcyjnych i znajduje rozwinięcia funkcji w szereg potęgowy, oblicza pochodne pierwszego i drugiego rzędu dla odwzorowań przestrzeni skończone wymiarowych; stosuje metodę zamiany całki wielokrotnej na całki iterowane oraz metodę zamiany zmiennych; stosuje rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych w zagadnieniach optymalizacyjnych i geometrycznych; wyznacza metodami analitycznymi rozwiązania wybranych typów równań różniczkowych skalarnych oraz układów równań różniczkowych liniowych; wykorzystuje pakiety obliczeniowe do numerycznego rozwiązania wybranych problemów z równaniami różniczkowymi zwyczajnymi; stosuje algorytmy optymalizacyjne programowania liniowego i nieliniowego. Kompetencje społeczne. Student(ka): komunikuje się wykorzystując fachowy język analizy matematycznej; rozwija myślenie analityczne oraz wyobraźnię przestrzenną i rozumienie dynamicznego charakteru procesów; stosuje reguły wnioskowania logicznego; pracuje systematycznie.	wykład z towarzyszącymi mu ćwiczeniami; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie sprawdzianów pisemnych
	Równania różniczkowe w modelach matematycznych		wykład z towarzyszącymi mu zajęciami w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych
	Metody optymalizacji		wykład z towarzyszącymi mu zajęciami w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych

Grupa IV. Probabilistyczno - statystyczna				
Wprowadzenie do eksploracji danych	Statystyka opisowa	Wiedza. Student(ka): zna pojęcie przestrzeni probabilistycznej oraz klasyczną definicję prawdopodobieństwa; ma wiedzę o twierdzeniach elementarnego rachunku prawdopodobieństwa i ich zastosowaniach; zna pojęcie wektora losowego, pojęcie rozkładu wektora i podstawowe parametry rozkładów, zna podstawowe prawa wielkich liczb i twierdzenia graniczne; zna podstawowe metody statystyki opisowej i zasady raportowania, zna zagadnienia estymacji parametrów rozkładów i testowania hipotez statystycznych; wie jak przeprowadzić podstawową statystyczną obróbkę i analizę danych; zna podstawowe zasady i metody budowy modeli uczenia maszynowego	zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	zaliczenie na podstawie testów, zadań pisemnych i projektowych
	Rachunek prawdopodobieństwa I	Umiejętności. Student(ka): potrafi zbudować i zinterpretować matematyczny model doświadczenia losowego; stosuje w praktyce podstawowe twierdzenia elementarnego rachunku prawdopodobieństwa, związane m.in. z pojęciem prawdopodobieństwa warunkowego i prób Bernoullego; potrafi wymienić podstawowe rozkłady dyskretne i absolutnie ciągłe oraz podać przykłady ich zastosowań; potrafi wykorzystać prawa wielkich liczb i twierdzenia graniczne do szacowania prawdopodobieństw i parametrów rozkładów; umie podsumować dane w sposób pozwalający na wyciągnięcie wniosków dotyczących rozkładu zmiennych i zależności pomiędzy nimi, umie posłużyć się statystycznymi charakterystykami populacji i ich próbkowymi odpowiednikami; potrafi prowadzić proste wnioskowania statystyczne, również z wykorzystaniem narzędzi komputerowych; potrafi przygotować dane i zbudować na nich proste modele predykcyjne;	wykład z towarzyszącymi mu ćwiczeniami; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie sprawdzianów pisemnych
	Statystyka matematyczna I	Kompetencje społeczne. Student(ka): zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego jej uzupełniania i pogłębiania; potrafi myśleć analitycznie; świadomie prowadzi proste rozumowania matematyczne zgodnie z zasadami logiki, samodzielnie i efektywnie pracuje z danymi; przekazuje innym swoją wiedzę i wnioski w zrozumiały sposób;	wykład z ćwiczeniami i i zajęciami w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych
			wykład z towarzyszącymi mu zajęciami w laboratorium komputerowym, podające, poszukujące	zaliczenie na podstawie zadań o charakterze projektowym

Grupa V. Informatyczna	Programowanie i algorytmika	Wiedza. Student(ka): zna najważniejsze pojęcia teorii algorytmów, ich złożoności i zastosowań; zna podstawowe metody projektowania algorytmów i przykłady algorytmów wykorzystujących te metody; zna podstawowe struktury danych i wykonywane na nich operacje; zna przynajmniej jeden język programowania wyższego rzędu; zna zasady programowania strukturalnego i proceduralnego i obiektowego, zna narzędzia służące do pracy z kodem źródłowym; definiuje podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem systemów informatycznych, ma wiedzę o rodzajach zagrożeń oraz sposobach ich unikania, zna pojęcia związane z szyfrowaniem symetrycznym oraz asymetrycznym, zna narzędzia informatyczne wspomagające pracę matematyka; posiada wiedzę na temat przeprowadzania analiz z wykorzystaniem wybranych pakietów statystycznych; ma uporządkowaną wiedzę ogólną o relacyjnych baz danych; zna podstawowe własności języka zapytań SQL; zna przykłady oprogramowania do komunikacji z serwerami baz danych, ma uporządkowaną wiedzę w zakresie: podstawowych funkcjonalności pakietu Office przydatnych w rozwiązywaniu zagadnień matematycznych, w szczególności analitycznych i optymalizacyjnych; ma podstawową wiedzę o języku programowania wbudowanym w oprogramowanie arkuszy kalkulacyjnych; zna biblioteki programistyczne służące do rozwiązywania skomplikowanych problemów matematycznych i wizualizacji danych	wykład i zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych
	Systemy komputerowe i ich bezpieczeństwo		wykład i zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	zaliczenie na podstawie uczestnictwa w wykładzie, zaliczenie laboratorium na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych
	Wprowadzenie do R	Umiejętności. Student(ka): potrafi podać specyfikacje algorytmów i zapisać algorytmy w postaci pseudokodu; potrafi zaprojektować algorytmy rozwiązujące konkretne problemy matematyczne; implementuje algorytmy i dobiera odpowiednie struktury danych; analizuje wpływ struktur danych na złożoność programów; potrafi pisać, uruchamiać i testować programy w wybranym środowisku programistycznym; umie czytać ze zrozumieniem programy zapisane w wybranym języku programowania; potrafi pracować w systemie Linux; potrafi zaszyfrować i odszyfrować dokumenty; potrafi formułować problemy matematyczne w sposób wymagany przez odpowiednie oprogramowanie matematyczne; potrafi importować, formatować oraz przekształcać zbiory danych na potrzeby wybranego oprogramowania; umie stworzyć w języku encji i związków projekt koncepcyjnej bazy danych i przekształcić go w model relacyjny; potrafi formułować zapytania do bazy danych w języku SQL; potrafi dbać o bezpieczeństwo danych; potrafi stosować standardowe metody statystyczne i narzędzia arkuszy kalkulacyjnych do ich przetwarzania, analizowania oraz prezentacji; potrafi rozszerzać możliwości arkuszy kalkulacyjnych przy użyciu wbudowanego języka programowania; potrafi zastosować specjalistyczne biblioteki programistyczne do rozwiązania problemów matematycznych i wizualizacji danych;	zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych.
	Bazy danych		wykład i zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych
	Arkusze kalkulacyjne		zajęcia w laboratorium komputerowym, metody poszukujące	zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych
	Obliczenia naukowe I	Kompetencje społeczne. Student(ka): rozumie potrzebę zapewnienia bezpieczeństwa systemom informatycznym, samodzielnie i efektywnie pracuje z dużą ilością danych, zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia; potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych;	zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych

Grupa VI. Projektowa	Zarządzanie projektami	Wiedza. Student(ka): zna podstawowe pojęcia i terminy dotyczące zarządzania projektem zgodnie z klasycznymi metodykami; nazywa i opisuje podstawowe obszary i elementy zarządzania projektami; rozpoznaje i opisuje podstawowe metody, techniki i modele klasycznego zarządzania projektami; zna elementy składowe cyklu życia projektu; posiada wiedzę na temat zwinnych metodyk zarządzania projektami. Umiejętności. Student(ka): właściwie rozpoznaje i funkcjonuje w ograniczeniach wynikających ze specyfiki otoczenia projektu; potrafi specyfikować i weryfikować cele projektu; rozumie i potrafi zaplanować cykl życia projektu stosownie do specyfiki projektu i wymagań właściciela biznesowego; potrafi posługiwać się dokumentacją, w szczególności analizować wymagania; potrafi tworzyć główne elementy sterujące pracą projektu, m.in. strukturę podziału pracy, analizę kosztów i ryzyka oraz harmonogram projektu z uwzględnieniem metody ścieżki krytycznej; rozumie znaczenie różnych form analizy danych na wszystkich etapach istnienia projektu; potrafi wydobywać informacje jakościowe z danych ilościowych; formułuje problemy inżynierskie w sposób ścisły, ułatwiający ich analizę i rozwiązanie, posługuje się narzędziami informatycznymi przy rozwiązywaniu aplikacyjnych problemów matematycznych.	wykład i zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie projektu
	Projekt zespołowy	Kompetencje społeczne. Student(ka): rozumie konieczność ustalenia wspólnej terminologii pomiędzy osobami reprezentującymi różne dziedziny; rozumie wagę umiejętności pracy w zespole oraz czytelnego określenia priorytetów i zadań członków zespołu; czuje się odpowiedzialny(a) za jakość i efekt pracy zespołu; jest komunikatywny(a) - skutecznie przekazuje innym swoje myśli, używa fachowej terminologii i potrafi słuchać oraz merytorycznie dyskutować na tematy związane z realizowanym projektem.	praca nad projektem pod kierunkiem opiekuna; metody: poszukujące	zaliczenie na podstawie przygotowanego projektu i jego prezentacji

Grupa VII. Przedmioty specjalnościowe (AD)	Algorytmy probabilistyczne	Przedmioty realizowane przez studentów, którzy wybrali specjalność Analiza danych. Studenci specjalności Analiza i modelowanie procesów mogą wybierać je w ramach kierunkowych przedmiotów do wyboru. Wiedza. Student(ka): zna zasady projektowania hurtowni danych oraz procesu zasilania hurtowni danych; zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane do rozwiązywania typowych problemów analitycznych z wykorzystaniem systemów hurtowni danych; Zna najważniejsze zadania eksploracji danych oraz uczenia maszynowego dotyczące klasyfikacji, grupowania i szacowania oraz algorytmy służące do ich rozwiązania; ma podstawową wiedzę o metodach, narzędziach i technikach badawczych w zakresie Big Data i wizualizacji danych; zna zasady konstrukcji modeli stochastycznych i sposoby ich stosowania, zna podstawowe modele oparte na łańcuchach Markowa i procesach punktowych Poissona, zna sposoby generowania strumieni danych o określonych właściwościach i rozumie zasady ich wykorzystania w metodach Monte Carlo; zna najpopularniejsze narzędzia i programy służące do wykonywania analiz i obliczeń statystycznych; zna definicję modelu regresyjnego i wie jak interpretuje się jego parametry; ma podstawową wiedzę na temat najnowszych osiągnięć związanych z nowoczesnymi algorytmami uczenia maszynowego i ich zastosowaniami;	wykład z towarzyszącymi mu ćwiczeniami; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie sprawdzianów pisemnych
	Analiza hurtowni danych		zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	zaliczenie na podstawie projektu
	Eksploracja danych	Umiejętności. Student(ka): umie zaproponować i zastosować odpowiednie algorytmy eksploracji danych i uczenia maszynowego do konkretnego zagadnienia oraz wyselekcjonować z ich użyciem najlepszy model; potrafi przygotować raport z wynikami swoich analiz; umie zaprojektować prostą hurtownię danych; potrafi korzystać z wybranego systemu hurtowni danych; potrafi pracować z dużymi zbiorami danych, pozyskiwać istotne informacje i poprawnie je interpretować; potrafi projektować i implementować różne rodzaje baz danych; umie obliczać niezawodność systemów złożonych, potrafi symulować proste procesy stochastyczne, stosuje algorytmy zrandomizowane, oparte m.in. na łańcuchach Markowa, umie budować proste modele zjawisk losowych; potrafi wyszukać i wykorzystać dostępne darmowe oprogramowanie statystyczne; potrafi dobrać i zbudować model regresyjny odpowiedni do zadanego problemu badawczego; potrafi wykorzystać narzędzia business intelligence w procesie przekształcania surowych danych użyteczne informacje;	wykład i zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie testów i zadań projektowych
	Modelowanie i symulacje stochastyczne		wykład z towarzyszącymi mu ćwiczeniami i zajęciami w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych
	Statystyka matematyczna II	Kompetencje społeczne. Student(ka): potrafi w sposób zrozumiały formułować problemy eksploracji danych i uczenia maszynowego oraz metody ich rozwiązania; rozumie i docenia znaczenie uczenia maszynowego w analizie danych; ma świadomość roli metod stochastycznych w funkcjonowaniu współczesnych społeczeństw; rozumie znaczenie narzędzi technologicznych w modelowaniu procesów rzeczywistych;	wykład i zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych

	Analityka biznesowa		zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	zaliczenie na podstawie projektu
	Przegląd narzędzi eksploracji danych		zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: poszukujące	zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych
	Uczenie maszynowe		wykład i zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych
	Nowoczesne metody eksploracji danych		wykład; metody podające	zaliczenie

Grupa VIII. Przedmioty specjalnościowe (AMP)		Modelowanie matematyczne	Przedmioty realizowane przez studentów, którzy wybrali specjalność Analiza i modelowanie procesów. Studenci specjalności Analiza danych mogą wybierać je w ramach kierunkowych przedmiotów do wyboru. Wiedza. Student(ka): rozumie ideę procesu modelowania w nauce i technice; zna podstawowe modele zjawisk naturalnych i problemów z innych dziedzin wiedzy omawianych na zajęciach; rozumie związek między własnościami matematycznymi modelu oraz własnościami modelowanego zjawiska; zna definicję szeregu Fouriera, transformaty Fouriera, transformaty falkowej; zna najważniejsze filtry używane do przetwarzania dźwięków i obrazów. Umiejętności. Student(ka): potrafi zbudować model matematyczny zjawiska lub procesu, bada własności ilościowe i jakościowe rozwiązań w omawianych modelach; stosuje pakiety oprogramowania do rozwiązania numerycznego zagadnień matematycznych otrzymanych w wyniku modelowania zjawiska i do ich analizy; interpretuje wnioski otrzymane z analizy matematycznej modelu w odniesieniu do modelowanego zjawiska; potrafi wykorzystać dostępne narzędzia informatyczne w zagadnieniach analizy sygnałów i obrazów. Kompetencje społeczne. Student(ka): dostrzega rolę matematyki w opisie otaczającego świata i jest gotowy do posługiwania się jej narzędziami w przedstawianiu innym tego opisu, jest przygotowany do krzewienia w społeczeństwie kultury matematycznej, zwłaszcza w spojrzeniu na zjawiska i procesy otaczającego świata, dba o szerokie spojrzenie na stosowanie matematyki z uwzględnieniem jej historii i współczesnych narzędzi.	wykład z towarzyszącymi mu zajęciami w laboratorium komputerowym, konwersatorium, praca nad projektem metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych oraz oceny projektu
		Analiza sygnałów i obrazów		wykład i zajęcia w laboratorium komputerowym; metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych
		Modele inżynierijne		wykład z towarzyszącymi mu zajęciami w laboratorium komputerowym, konwersatorium, metody: podające, poszukujące	egzamin i zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych
		Narzędzia uczenia maszynowego		zajęcia w laboratorium komputerowym, metody poszukujące	zaliczenie na podstawie testów i sprawdzianów pisemnych
		Matematyka życia codziennego		wykład, metody podające	zaliczenie na podstawie pracy pisemnej

Grupa IX. Specjalnościowe przedmioty do wyboru (AMP)	2 przedmioty z listy specjalnościowych przedmiotów do wyboru (AMP)	Przedmioty realizowane przez studentów, którzy wybrali specjalność Analiza i modelowanie procesów. Student wybiera dwa przedmioty z listy ogłaszanej przed początkiem roku akademickiego. Wiedza. Student(ka): ma rozszerzoną wiedzę na temat różnych modeli matematycznych opisujących zjawiska i procesy otaczającego świata lub innych gałęzi wiedzy, omawia poznane modele, wymienia stosowane narzędzia matematyczne i zna podstawowe typy problemów, które można rozwiązać przez analizę stosowanych modeli. Umiejętności. Student(ka): potrafi przeformułować zagadnienie (zjawisko, proces) na język matematycznego modelu, przeprowadzić jego prawidłową analizę, stosując rozumowania matematyczne oraz zinterpretować wyniki w języku wyjściowego problemu, stosuje metody deterministyczne lub stochastyczne w przeprowadzanej analizie modeli. Kompetencje społeczne. Student(ka): krytycznie podchodzi do przedstawianych opisów zjawisk, bierze pod uwagę mocne i słabe strony procesu modelowania tych zjawisk, jest gotów do użycia w opisie matematycznych pojęć i rozumowań, jest przygotowany do krzewienia kultury matematycznej w społeczeństwie w zakresie opisywania i analizowania	formy i metody zależne od wybranego przedmiotu	zależne od wybranych przedmiotów
Grupa X. Kierunkowe przedmioty do wyboru	4 przedmioty z listy kierunkowych przedmiotów do wyboru	Lista kierunkowych przedmiotów do będzie ogłaszana przed początkiem roku akademickiego. Dodatkowo osoby, które wybrały specjalność Analiza danych mogą wybierać przedmioty z Grupy VIII – Przedmioty specjalnościowe (AMP), a osoby, które wybrały specjalność Analiza i modelowanie procesów mogą wybierać przedmioty z grupy VII – Przedmioty specjalnościowe (AD). Wiedza. Student(ka): zna podstawowe zastosowania matematyki w analizie danych, modelowaniu i analizie procesów; zna najważniejsze modele matematyczne, algorytmy i narzędzia informatyczne stosowane w tych dziedzinach. Umiejętności. Student(ka): umie prawidłowo zastosować zaawansowaną wiedzę matematyczną i inne poznane metody, w tym narzędzia informatyczne, do rozwiązywania konkretnych problemów z zakresu matematyki stosowanej. Kompetencje społeczne. Student(ka): umie zintegrować zdobytą wiedzę i umiejętności; poprawnie posługuje się terminologią fachową; rozumie znaczenie matematyki i informatyki w różnych sferach życia i gospodarki, jest systematyczn(y/a); uczy się samodzielnie.	formy i metody zależne od wybranego przedmiotu	zależne od wybranych przedmiotów

Grupa XI. Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub z dziedziny nauk społecznych	Elementy prawa	Student realizuje obowiązkowo przedmioty: Elementy prawa, Ochrona własności intelektualnej. Dodatkowo wybiera z oferowanych przez Uniwersytet przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub z dziedziny nauk społecznych przedmiot/przedmioty za przynajmniej 3 punkty ECTS. Wiedza. Student(ka): ma podstawową wiedzę prawną dotyczącą ochrony własności intelektualnej, w tym praw autorskich, ochrony danych osobowych, zabezpieczania danych z uwzględnieniem bezpieczeństwa informatycznego.	wykład; metody: podające	zaliczenie
	Ochrona własności intelektualnej	Umiejętności. Student(ka): potrafi wyszukać podstawowe informacje dotyczące prawnych aspektów prowadzonej działalności zawodowej, naukowej lub innej związanej z kierunkiem studiów; umie dostosować swoją działalność do regulacji prawnych. Kompetencje społeczne: zna i przestrzega zasad i norm prawnych i etycznych; rozumie społeczną rolę zastosowań matematyki; rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób.	wykład metody: podające	zaliczenie na podstawie zdalnego testu
	Przedmiot do wyboru	Dodatkowo efekty związane z wybranym przedmiotem do wyboru	formy i metody zależne od wybranego przedmiotu	zależnie od wybranego przedmiotu
Grupa XII. Przedmioty do wyboru	Przedmiot do wyboru	Student realizuje dowolny przedmiot/przedmioty z oferty Uniwersytetu za przynajmniej 3 punkty ECTS. Efekty uczenia zależą od wybranego przedmiotu	formy i metody zależne od wybranego przedmiotu	zależnie od wybranego przedmiotu

Grupa XIII. Język angielski	Język angielski I	Wiedza. Student(ka): zna odpowiednie struktury gramatyczne i posiada zasób słownictwa języka angielskiego niezbędny do ustnego i pisemnego wypowiadania się na tematy ogólne oraz związane z kierunkiem studiów. Umiejętności. Student(ka): potrafi przygotować wystąpienia ustne w języku obcym oraz zaprezentować efektywny komunikat słowny w typowych sytuacjach życia codziennego jak również dotyczących zagadnień związanych z kierunkiem studiów; potrafi porozumiewać się przy pomocy różnych kanałów i technik komunikacyjnych na tematy ogólne i związane z kierunkiem studiów; rozumie dłuższe wypowiedzi i wykłady na temat związany z kierunkiem studiów oraz większość rozmówców porozumiewających się w języku angielskim podczas krajowych i międzynarodowych spotkań; analizuje i interpretuje różnego rodzaju teksty i komunikaty słowne oraz znajduje w nich informacje potrzebne do funkcjonowania w życiu codziennym oraz środowisku akademickim; posiada umiejętność przygotowania typowych prac pisemnych dla celów akademickich w zakresie języka ogólnego oraz zagadnień właściwych dla studiowanego kierunku; samodzielnie tłumaczy z języka obcego na język polski tekst o średniej skali trudności związany z kierunkiem studiów. Kompetencje społeczne: stosuje samodzielne strategie uczenia się, kierując się wskazówkami wykładowcy i rozumie potrzebę dalszego rozwijania własnych umiejętności językowych; jest przygotowan(y/a) do funkcjonowania w otoczeniu kulturowo i językowo odmiennym.	konwersatorium; metody: podające, poszukujące	zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach i sprawdzianów pisemnych
	Język angielski II			zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach i sprawdzianów pisemnych, egzamin pisemny
Grupa XIV. Wychowanie fizyczne	Wychowanie fizyczne I	Wiedza. Student(ka): posiada elementarną wiedzę z zakresu kultury fizycznej. Umiejętności. Student(ka): posiada umiejętności włączania się w prozdrowotny styl życia i kształtuje postawę sprzyjającą aktywności fizycznej na całe życie.	ćwiczenia	zaliczenie
	Wychowanie fizyczne II	Kompetencje społeczne. Student(ka): promuje społeczne i kulturowe znaczenie sportu i aktywności fizycznej oraz pielęgnuje własne upodobania z zakresu kultury fizycznej.		zaliczenie

Grupa XV. Planowanie rozwoju zawodowego	Praktyka zawodowa	Wiedza. Student(ka): zna swoje predyspozycje zawodowe i ich możliwości rozwoju; wie, z jakich źródeł zdobyć informacje o ofertach praktyk i wymaganiach pracodawców. Umiejętności. Student(ka): potrafi wykorzystać swoje predyspozycje do wyznaczenia celów rozwoju zawodowego, określić kwalifikacje zawodowe, które chce nabyć; na podstawie posiadanej wiedzy o rynku pracy umie rozstrzygnąć, w instytucjach jakiej branży powinien uzupełniać wiedzę i doświadczenie zawodowe; rozpoznaje problemy, w tym zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać w oparciu o wiedzę specjalistyczną zdobytą na uczelni; Kompetencje społeczne. Student(ka): dostrzega potrzebę nieustannego zdobywania nowej wiedzy, umiejętności i doświadczeń; ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych; dotrzymuje terminów, konsekwentnie realizuje powierzone mu zadania, dba o wysoką jakość efektów pracy; samodzielnie realizuje uzgodnione cele, zna i przestrzega zasad i norm etycznych; rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej; rozumie wagę umiejętności pracy w zespole oraz czytelnego określenia priorytetów i zadań członków zespołu; w zrozumiął sposób wyraża swoje myśli, uważnie słucha tego, co mają do powiedzenia inni.	praktyka	zaliczenie według zasad określonych w regulaminie praktyk zawodowych
	Planowanie rozwoju zawodowego		w zależności od wybranych zajęć	w zależności od wybranych zajęć
Grupa XVI. Seminarium dyplomowe	Seminarium dyplomowe I	Wiedza. Student(ka): ma uporządkowaną wiedzę ogólną w zakresie matematyki i jej zastosowań, zna narzędzia informatyczne służące rozwiązywaniu problemów z zakresu wybranej specjalizacji. Umiejętności. Student(ka): potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz wiedzy, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie; potrafi utworzyć i zaprezentować opracowanie przedstawiające określony problem z zakresu matematyki stosowanej i sposoby jego rozwiązania; potrafi w sposób przystępny przedstawić podstawowe fakty teoretyczne związane z zagadnieniami opisywanymi w pracy dyplomowej.	seminarium; metody: podające, poszukujące	zaliczenie na podstawie referatów i prezentacji
	Seminarium dyplomowe II	Kompetencje społeczne. Student(ka): myśli twórczo w celu udoskonalenia istniejących bądź stworzenia nowych rozwiązań; samodzielnie i efektywnie pracuje z dużą ilością danych, dostrzega zależności i poprawnie wyciąga wnioski posługując się zasadami logiki; jest nastawiony na jak najlepsze wykonanie zadania; dba o szczegóły, jest systematyczny(y/a); skutecznie przekazuje innym swoje myśli w zrozumiął sposób; właściwie posługuje się terminologią fachową; potrafi nawiązać kontakt w obrębie swojej dziedziny i z osobą reprezentującą inną dziedzinę; jest nastawiony na nieustanne zdobywanie nowej wiedzy, umiejętności i doświadczeń; rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych; w pełni samodzielnie realizuje uzgodnione cele, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze; pracuje systematycznie i posiada umiejętność pozytywnego podejścia do trudności stojących na drodze do realizacji założonego celu, dotrzymuje terminów; zna i przestrzega zasady i normy etyczne związane z ochroną własności intelektualnej i korzystaniem z zasobów internetowych.	seminarium; metody: podające, poszukujące	zaliczenie na podstawie referatów, prezentacji i złożenia pracy dyplomowej

Grupa XVII. Egzamin dyplomowy	Egzamin dyplomowy	Wiedza. Student(ka): zna wybrane zastosowania matematyki w zakresie analizy danych i badań operacyjnych; zna pojęcia i twierdzenia matematyczne niezbędne do zrozumienia i analizowania modeli teoretycznych wybranych zjawisk i procesów oraz zbiorów danych; zna odpowiednie narzędzia do analizowania tych modeli i zbiorów danych. Umiejętności. Student(ka): potrafi w sposób zwięzły zaprezentować posiadaną wiedzę i umiejętności. Kompetencje społeczne: uczy się samodzielnie; potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze.	praca własna	egzamin dyplomowy
-------------------------------	-------------------	--	--------------	-------------------

Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS**

Dyscypliny naukowe lub artystyczne, do których odnoszą się efekty uczenia się:			
	Dyscyplina naukowa lub artystyczna	Punkty ECTS	
		liczba	%
	matematyka	170	81%
	informatyka	40	19%

Grupy przedmiotów	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie:			Liczba punktów ECTS z zajęć do wyboru	Liczba punktów ECTS, którą 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 naukowymi
			matematyka	informatyka	pozostale			
Grupa I. Podstawowe przedmioty matematyczne	Matematyka elementarna	6	6				4	6

Grupa II. Algebraiczna	Algebra liniowa	15	15				9	15
Grupa III. Analityczna	Analiza matematyczna I	8	8				4	8
	Analiza matematyczna II	10	10				5	10
	Analiza matematyczna III	8	8				4	8
	Równania różniczkowe w modelach matematycznych	4	4				2	4
	Metody optymalizacji	5	5				3	5
Grupa IV. Probabilistyczno - statystyczna	Statystyka opisowa	3	3				2	3
	Rachunek prawdopodobieństwa I	8	8				5	8
	Wprowadzenie do eksploracji danych	4	4				2	4
	Statystyka matematyczna I	7	7				4	7
Grupa V. Informatyczna	Programowanie i algorytmika	9	3	6			5	9
	Systemy komputerowe i ich bezpieczeństwo	2		2			1	
	Bazy danych	6		6			4	6
	Wprowadzenie do R	1		1			1	1
	Arkusze kalkulacyjne	3		3			2	3
	Obliczenia naukowe I	3		3			2	3
Grupa VI. Projektowa	Zarządzanie projektami	4		4			2	
	Projekt zespołowy	10	5	5		10	2	
Grupa VII. Przedmioty specjalnościowe (AD)	Algorytmy probabilistyczne	4	4			4	2	4
	Analiza hurtowni danych	3		3		3	2	3
	Eksploracja danych	6	6			6	3	6

	Modelowanie i symulacje stochastyczne	6	6			6	3	6
	Statystyka matematyczna II	6	6			6	3	6
	Analityka biznesowa	3	3			3	2	3
	Przegląd narzędzi eksploracji danych	3	1	2		3	2	3
	Uczenie maszynowe	6	6			6	3	6
	Nowoczesne metody eksploracji danych	2	1	1		2	1	2
Grupa VIII. Przedmioty specjalnościowe (AMP)	Modelowanie matematyczne	7	7			7	4	7
	Analiza sygnałów i obrazów	6	4	2		6	4	6
	Modele inżyneryjne	6	6			6	3	6
	Narzędzia uczenia maszynowego	6	2	4		6	3	6
	Matematyka życia codziennego	2	2			2	1	2
Grupa IX. Specjalnościowe przedmioty do wyboru (AMP)	2 przedmioty z listy specjalnościowych przedmiotów do wyboru (AMP)	12	12			12	6	12
Grupa X. Kierunkowe przedmioty do wyboru	4 przedmioty z listy kierunkowych przedmiotów do wyboru	18	18			18	12	18
Grupa XI. Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub z dziedziny nauk społecznych	Elementy prawa	1			1		1	
	Ochrona własności intelektualnej	1			1		1	
	Przedmiot do wyboru	3			3	3	2	

Grupa XII. Przedmioty do wyboru	Przedmiot do wyboru	3			3	3	2	
Grupa XIII. Język angielski	Język angielski I	3			3		2	
	Język angielski II	4			4		2	
Grupa XIV. Wychowanie fizyczne	Wychowanie fizyczne I	0						
	Wychowanie fizyczne II	0						
Grupa XV. Planowanie rozwoju zawodowego	Planowanie rozwoju zawodowego	1			1	1	1	
	Praktyka zawodowa	4			4	4		
Grupa XVI. Seminarium dyplomowe	Seminarium dyplomowe I	6	6			6	2	6
	Seminarium dyplomowe II	6	6			6	2	6
Grupa XVII. Egzamin dyplomowy	Egzamin dyplomowy	5	5					
Razem:		210	154	36	20	90	111	169
			73%	17%	10%	42%	53%	80%

Po trzecim semestrze studiów studenci wybierają jedną z dwóch specjalności. Studenci, którzy wybiorą specjalność Analiza danych (AD) realizują przedmioty z grupy VII, a studenci, którzy wybiorą specjalność Analiza i modelowanie procesów (AMP), realizują przedmioty z grup VIII i IX.

* załącznikiem do programu studiów jest opis treści programowych dla przedmiotów

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2023/2024.