

Program studiów

Ogólna charakterystyka studiów	
Wydział prowadzący kierunek studiów:	Wydział Matematyki i Informatyki
Kierunek studiów:	Matematyka
Poziom kształcenia: <i>(studia pierwszego, drugiego stopnia, jednolite studia magisterskie)</i>	studia pierwszego stopnia
Profil kształcenia: <i>(ogólnoakademicki, praktyczny)</i>	ogólnoakademicki
Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach) kształcenia:	obszar nauk ścisłych dziedzina nauk matematycznych
Forma studiów: <i>(studia stacjonarne, studia niestacjonarne)</i>	stacjonarne
Liczba semestrów:	6
Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi studiów:	180 (specjalność ogólna), 180 (matematyka w ekonomii i finansach - mef)
Łączna liczba godzin dydaktycznych:	1935 (ogólna), 1950 (mef) + przedmioty ogólnouczelniane lub na innym kierunku studiów
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	licencjat
Specjalność:	ogólna, matematyka w ekonomii i finansach
Ogólne cele kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów kierunku:	Studenci otrzymują gruntowne wykształcenie matematyczne oraz podstawową wiedzę z zakresu informatyki. Rozwijają myślenie analityczne i osiągają umiejętność stosowania języka i formalizmu matematycznego w rozwiązywaniu problemów.

	<p>Absolwent będzie przygotowany do pracy w instytucjach, w których wykorzystywane są narzędzia i metody matematyczne, a szerzej, wszędzie tam, gdzie wymagana jest umiejętność samodzielnego, analitycznego myślenia. Absolwenci będą bardzo dobrze przygotowani do podjęcia studiów II stopnia na kierunku matematyka, a przy odpowiednim wyborze modułów, również kierunku informatyka. Wybrawszy specjalność "matematyka w ekonomii i finansach" studenci będą szczególnie dobrze przygotowani do podjęcia pracy na stanowiskach wymagających stosowania metod ilościowych w analizie ekonomicznej, a przez to w instytucjach, w których wykorzystywane są narzędzia i metody statystyczne lub ekonometryczne oraz wymagana jest umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu optymalizacji działalności ekonomicznej, przygotowywania prognoz i analiz działalności ekonomicznej i finansowej, przetwarzania i analizy danych statystycznych, analizy rynków finansowych, posługiwania się modelami ekonometrycznymi itp. Będą zatem przygotowani do podjęcia pracy w sektorze finansowym, ubezpieczeniowym, przemyśle lub handlu.</p>
<p>Wskazanie związku programu kształcenia z misją i strategią UMK:</p>	<p>Program kształcenia budowany jest w oparciu o najlepsze wzorce oraz z uwzględnieniem potrzeb społecznych i rynku pracy, aby zapewnić najwyższą jakość kształcenia i umocnić pozycję UMK jako jednego z czołowych ośrodków szkolnictwa wyższego w Polsce (B.1, B.2). Elastyczny i zrównoważony program studiów sprzyja międzynarodowej wymianie studentów (B.1.3). Program kształcenia doskonalony jest poprzez realizację Wewnętrznego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia w UMK i uwzględnianie wyników oceny w polityce kadrowej i ofercie dydaktycznej (B.1.5). Zwiększa konkurencyjność absolwentów na rynku pracy poprzez uwzględnianie w ofercie dydaktycznej treści związanych z zastosowaniami matematyki, dbałość o odbywanie praktyk zawodowych odpowiednich dla kierunku matematyka oraz uwzględnianie modelu kompetencji zawodowych zbudowanego w oparciu o opinie regionalnych środowisk zawodowych i gospodarczych (B.2.2). Program kształcenia dba o wszechstronny rozwój studentów poprzez uwzględnienie odpowiedniej liczby punktów ECTS realizowanych w ramach zajęć ogólnouczeniowych lub na innych kierunkach studiów (B.3.1).</p>
<p>Wskazanie, czy w procesie definiowania efektów kształcenia oraz w procesie przygotowania i udoskonalania programu studiów uwzględniono opinie interesariuszy, w tym w szczególności</p>	<p>W budowaniu programu studiów brano pod uwagę opinie studentów poprzez ich udział w wydziałowej Komisji ds. Programu Studiów na Kierunku Matematyka oraz analizę ankiet dotyczących oferty dydaktycznej wydziału. Ponadto uwzględniono</p>

studentów, absolwentów, pracodawców:	Model Kompetencji Zawodowych stworzony przez Biuro Karier UMK na podstawie kontaktów z pracodawcami oraz opinii i oczekiwań studentów i absolwentów.
Wymagania wstępne (oczekiwane kompetencje kandydata) – zwłaszcza w przypadku studiów drugiego stopnia:	Warunkiem koniecznym do ubiegania się o przyjęcie na studia jest zdany egzamin maturalny. Szczegółowe warunki rekrutacji, w tym ustalenie punktacji dla konkursu świadectw dojrzałości zawarte są w uchwale Senatu UMK na dany rok akademicki.

Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami kształcenia

Moduły kształcenia	Przedmioty	Liczba punktów ECTS	Charakter zajęć	Zakładane efekty kształcenia	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia osiągniętych przez studenta
			obligatoryjny/ fakultatywny		
Moduł 1 Analityczny MK-AM	Łącznie	41	obligatoryjny	Wiedza: 1. zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, a także wykorzystywane w nim inne działy matematyki, z uwzględnieniem topologii metrycznej; zna konstrukcję i podstawowe własności miary i całki Lebesgue'a, 2. zna podstawy teorii równań różniczkowych zwyczajnych, w tym podstawowe typy równań i metody ich rozwiązywania. Umiejętności: 1. umie operować pojęciem liczby rzeczywistej i zespolonej oraz własnościami zbiorów takich liczb, w tym pojęciem kresu podzbioru zbioru liczb rzeczywistych, 2. potrafi definiować funkcje, także z wykorzystaniem przejść granicznych i opisywać ich własności,	
	Analiza matematyczna I	16			zal. na ocenę; egz. po sem. zim. i egz. po sem. letnim
	Analiza matematyczna II	17			zal. na ocenę; egz. po sem. letnim

<p>Równania różniczkowe zwyczajne</p>	<p>8</p>	<p>3. posługuje się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy; potrafi - na różnych poziomach trudności - obliczać granice ciągów i funkcji, zbadać zbieżność bezwzględną i warunkową szeregów,</p> <p>4. umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej i wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z poszukiwaniem ekstremów lokalnych i globalnych oraz badaniem przebiegu funkcji,</p> <p>5. posługuje się definicją całki funkcji jednej i wielu zmiennych rzeczywistych; potrafi wyjaśnić analityczny i geometryczny sens tego pojęcia,</p> <p>6. umie całkować funkcje jednej zmiennej przez części i podstawienie; umie całkować funkcje wielu zmiennych z wykorzystaniem całek iterowanych i przez zamianę zmiennych; umie zamieniać kolejność całkowania; potrafi wyrażać pola powierzchni gładkich i objętości jako odpowiednie całki,</p> <p>7. potrafi rozwiązywać podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych, w tym układy równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach; umie zinterpretować geometrycznie rozwiązanie równania różniczkowego; umie stosować twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań równań różniczkowych zwyczajnych,</p> <p>8. rozpoznaje i określa najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni metrycznych,</p> <p>9. umie wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym,</p> <p>10. potrafi przeprowadzać rozumowania matematyczne z wykorzystaniem podstawowych wyników rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych,</p> <p>Kompetencje społeczne: 1. potrafi myśleć analitycznie; umie precyzyjnie określić dane, problem do rozwiązania i metody do tego prowadzące oraz prowadzić rozumowanie według zasad logiki,</p> <p>2. myśli twórczo i wybiera spośród poznanych jak najlepszą metodę rozwiązania problemu,</p> <p>3. pracuje systematycznie i umie samodzielnie realizować uzgodnione cele; dotrzymuje terminów,</p> <p>4. zdobytą wiedzę i umiejętności umie przekazać zarówno w formie pisemnej jak i ustnej.</p>	<p>zal. na ocenę ćw. i lab.; egz.</p>
---------------------------------------	----------	---	---------------------------------------

Moduł 2 Algebraiczny MK- ALG	Łącznie	18	obligatoryjny	<p>Wiedza: zna podstawy teorii grup, teorii pierścieni, algebry liniowej i geometrii</p> <p>Umiejętności: 1. posługuje się pojęciem przestrzeni liniowej, bazy i wymiaru przestrzeni liniowej, przekształcenia liniowego, jego macierzy oraz iloczynu skalarnego,</p> <p>2. umie obliczać wyznaczniki macierzy i stosować ich własności; potrafi podać geometryczną interpretację wyznacznika; stosuje wyznaczniki w zagadnieniach analizy matematycznej,</p> <p>3. rozwiązuje układy równań liniowych o współczynnikach w ciele; potrafi podać geometryczną interpretację zbioru rozwiązań,</p> <p>4. znajduje macierze przekształceń liniowych w różnych bazach; oblicza wartości i wektory własne macierzy,</p> <p>5. rozwiązuje proste zagadnienia geometrii płaskiej i przestrzennej metodami geometrii analitycznej z zastosowaniem metod algebry liniowej,</p> <p>6. umie wykonywać działania w ciele liczb zespolonych, posługuje się postacią trygonometryczną liczby zespolonej,</p> <p>7. definiuje podstawowe pojęcia algebry, w tym pojęcia grupy, podgrupy, dzielnika normalnego, pierścienia, podpierścienia i ideału,</p> <p>8. identyfikuje poznane pojęcia teorii grup, pierścieni i ciał w przykładach,</p> <p>9. operuje pojęciem NWW i NWD w pierścieniu liczb całkowitych i pierścieniu wielomianów jednej zmiennej.</p> <p>Kompetencje społeczne: 1. potrafi myśleć analitycznie; umie precyzyjnie określić dane, problem do rozwiązania i metody do tego prowadzące oraz prowadzić rozumowanie według zasad logiki,</p> <p>2. myśli twórczo i wybiera spośród poznanych jak najlepszą metodę rozwiązania problemu,</p> <p>3. pracuje systematycznie i umie samodzielnie realizować uzgodnione cele; dotrzymuje terminów,</p> <p>4. zdobytą wiedzę i umiejętności umie przekazać zarówno w formie pisemnej jak i ustnej.</p>	
	Algebra liniowa z geometrią	12			zal. na ocenę; egz. po sem. letnim
	Algebra I	6			zal. na ocenę; egz.
Moduł 3 Rachunek prawdopodobieństwa MK-RPR	Łącznie	12	obligatoryjny	<p>Wiedza: Zna model matematyczny przestrzeni probabilistycznej oraz klasyczną definicję prawdopodobieństwa. Ma podstawową wiedzę o twierdzeniach elementarnego rachunku prawdopodobieństwa i ich zastosowaniach. Zna pojęcie zmiennej losowej, jej rozkładu i rozkładu warunkowego. Ma podstawową wiedzę o różnych typach zbieżności</p>	
	Rachunek prawdopodobieństwa I	6			zal. na ocenę; egz. po sem. letnim

	Rachunek prawdopodobieństwa II	6		<p>zmiennych losowych. Zna najważniejsze prawa wielkich liczb i twierdzenia graniczne. Rozumie potrzebę korzystania z narzędzi probabilistycznych w zastosowaniach matematyki.</p> <p>Umiejętności: 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 Bernoulliego. Potrafi wymienić podstawowe rozkłady dyskretne i ciągłe oraz podać przykłady ich zastosowań. Umie wyznaczać podstawowe charakterystyki zmiennych losowych, w tym warunkową wartość oczekiwaną. Potrafi wykorzystać prawa wielkich liczb i twierdzenia graniczne do szacowania prawdopodobieństw i parametrów rozkładów, wykorzystuje przy tym własności poznanych typów zbieżności zmiennych losowych.</p> <p>Kompetencje społeczne: Myśli analitycznie, potrafi precyzyjnie określić problem oraz podać metody prowadzące do jego rozwiązania, potrafi przeprowadzić rozumowanie posługując się zasadami logiki. Rozumie potrzebę prezentowania problemów i ich rozwiązań w sposób zrozumiały dla innych osób, również laików.</p>	zal. na ocenę; egz.
Moduł 4 Podstawy matematyki MK-PM	Łącznie	20	obligatoryjny	<p>Wiedza: 1. zna wybrane pojęcia i metody logiki matematycznej, teorii mnogości i matematyki dyskretnej zawarte w podstawach innych dyscyplin matematyki, 2. dobrze rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń, 3. posiada podstawowe wiadomości o zbiorze liczb rzeczywistych i</p>	
	Matematyka dyskretna	6			zal. na ocenę; egz.
	Matematyka elementarna	6			zal. na ocenę

<p>Wstęp do matematyki</p>	<p>8</p>	<p>jego podzbiorach, w szczególności zna pojęcie pierwiastka, potęgi, logarytmu, wartości bezwzględnej; posiada podstawowe wiadomości o funkcjach jednej zmiennej o wartościach rzeczywistych; zna wykresy i własności funkcji elementarnych: wielomianowych stopnia nie większego niż 2, homograficznych, potęgowych, wykładniczych, logarytmicznych, trygonometrycznych, cyklometrycznych; posiada podstawowe wiadomości o wielomianach zmiennej rzeczywistej.</p> <p>Umiejętności: 1. umie prowadzić łatwe i średnio trudne dowody metodą indukcji zupełnej; potrafi posługiwać się pojęciem rekurencyjności,</p> <p>2. wykonuje i interpretuje wymagające planowania obliczenia arytmetyczne i algebraiczne; prowadzi ścisłe rozumowanie matematyczne w kontekście pojęć szkolnej matematyki, w szczególności dowodzi proste własności liczb i funkcji,</p> <p>3. posługuje się zapisami formalnymi w odniesieniu do własności liczb i funkcji jednej zmiennej; ma pewne doświadczenie w świadomym stosowaniu praw logiki i rachunku kwantyfikatorów w odniesieniu do pojęć matematyki „szkolnej”,</p> <p>4. potrafi odczytać, zinterpretować i wykorzystać informacje o własnościach funkcji na podstawie jej wykresu; szkicuje wykresy podstawowych funkcji elementarnych oraz ich transformacji,</p> <p>5. potrafi mówić o zagadnieniach matematycznych zrozumiałym, potocznym językiem,</p> <p>6. posługuje się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów; potrafi poprawnie używać kwantyfikatorów również w języku potocznym.</p> <p>Kompetencje społeczne: 1. pracuje systematycznie i ma pozytywne podejście do trudności stojących na drodze do realizacji założonego celu; dotrzymuje terminów; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter,</p> <p>2. jest nastawiony na zdobywanie nowej wiedzy, umiejętności i doświadczeń; widzi potrzebę dalszego kształcenia,</p> <p>3. potrafi myśleć analitycznie; świadomie prowadzi proste rozumowania matematyczne zgodnie z zasadami logiki, dba o szczegóły,</p> <p>4. potrafi przedstawić ustnie i na piśmie prowadzone przez siebie rozumowanie matematyczne,</p> <p>5. jest nastawiony na szybkie uzupełnienie wiadomości i umiejętności, ponieważ dostrzega różnice w podejściu do uczenia się matematyki w szkole i na studiach.</p>	<p>zal. na ocenę; egz.</p>
----------------------------	----------	--	----------------------------

Moduł 5 Obliczenia symboliczne MK-OS	Łącznie	1	obligatoryjny	<p>Wiedza: 1. zna na poziomie podstawowym co najmniej dwa pakiety oprogramowania (darmowy i komercyjny), służące do obliczeń symbolicznych,</p> <p>2. rozumie różnicę między obliczeniami symbolicznymi oraz numerycznymi.</p> <p>Umiejętności: 1. umie wykorzystać programy komputerowe do obliczeń symbolicznych,</p> <p>2. potrafi wykorzystywać programy komputerowe do rozwiązywania równań oraz układów równań,</p> <p>3. umie wykorzystać programy komputerowe do wykonywania podstawowych działań na macierzach,</p> <p>4. potrafi wykorzystywać programy komputerowe do obliczania pochodnych i całek funkcji jednej lub wielu zmiennych,</p> <p>5. umie zastosować programy komputerowe do analizy przebiegu zmienności funkcji.</p> <p>Kompetencje społeczne: w pełni samodzielnie realizuje uzgodnione cele; jest nastawiony na jak najlepsze wykonanie zadania; dba o szczegóły; jest systematyczny.</p>	zal. na "zal"
	Matematyka komputerowa	1			
Moduł 6 Podstawy informatyki MK-PI	Łącznie	11	obligatoryjny	<p>Wiedza: 1. zna schemat budowy, organizacji i zasady działania współczesnych systemów komputerowych,</p> <p>2. zna zasady i podstawowe pojęcia niezbędne do bezpiecznej pracy w sieciach komputerowych,</p> <p>3. rozumie pojęcia algorytmu i programu, .</p>	zal. na ocenę; egz. po sem. letnim
	Wstęp do informatyki	9			

Technologie
informacyjno-
komunikacyjne

2

4. zna przynajmniej jeden język programowania w zakresie podstawowym.
 5. rozumie podstawowe zasady technologii informacyjnych i komunikacyjnych, w tym koncepcję systemu operacyjnego i zarządzania plikami,
 6. rozumie zasady pracy z dokumentami edytowanymi oraz drukowanymi oraz z arkuszami kalkulacyjnymi,
 7. rozumie koncepcję tworzenia i działania relacyjnych baz danych,
 8. rozumie możliwości, ograniczenia i potencjalne zastosowania aplikacji multimedialnych,
 9. rozumie zasady funkcjonowania sieci komputerowych oraz platform zdalnego nauczania.
- Umiejętności:**
1. sprawnie korzysta z zasobów i usług systemu komputerowego,
 2. potrafi pracować w trybie tekstowym i graficznym na zdalnym hoście,
 3. opisuje podstawowe pojęcia teorii algorytmów, rozumie mechanizmy iteracji i rekurencji,
 4. samodzielnie projektuje algorytmy rozwiązujące typowe zadania (obliczeniowe, wyszukiwujące, porządkujące), jest świadom ograniczeń swoich rozwiązań,
 5. poprawnie implementuje proste algorytmy w wybranym języku programowania,
 6. kompiluje i wykonuje programy na różnych platformach systemowych.
 7. stosuje podstawowe funkcje systemu operacyjnego i wykorzystuje środowisko graficzne w zarządzaniu plikami,
 8. tworzy i edytuje dokumenty, wstawia elementy graficzne, wybiera opcje formatowania i drukowania,
 9. tworzy arkusze kalkulacyjne, edytuje i tworzy reprezentacje danych liczbowych, stosuje reguły logiczne i matematyczne w przetwarzaniu danych liczbowych,
 10. tworzy tabele, formularze, kwerendy i raporty dla danych różnego typu oraz ich modyfikacje, ustawia relacje między tabelami,
 11. wykorzystuje aplikacje multimedialne do tworzenia prezentacji graficznych, filmowania, przetwarzania obrazu i dźwięku,
 12. umie pobierać i przetwarzać informacje sieciowe oraz korzystać z platform zdalnego nauczania.

zal. na ocenę

Kompetencje społeczne: 1. Wykazuje komunikatywność w zakresie prezentowania i podczuwania dokumentacji dla określonych zadań

Moduł 7 Przedmioty specjalnościowe sp. mat. w ekonomii i finansach MK- MEF	Łącznie 5 spośród następujących przedmiotów	32	fakultatywny	W kategoriach Wiedza i Umiejętności student osiąga pięć spośród wymienionych efektów, zależnie od wybranych przedmiotów, w tym efekty z numerem 8. Wiedza: 1.- zna podstawowe pojęcia teorii grafów i sieci (m.in. pojęcia najkrótszej drogi w grafie, minimalnego drzewa rozpinającego, maksymalnego przepływu w sieci, pokrycia wierzchołkowego grafu, skojarzenia w grafie, grafu dwudzielnego) - zna podstawowe algorytmy grafowe oraz optymalizacyjne (m.in. przeszukiwania grafu wszerz, wyznaczające minimalne drzewo rozpinające, wyznaczające maksymalny przepływ w sieci, rozwiązujące zagadnienie transportowe, znajdujące maksymalne skojarzenie w grafach dwudzielnych, rozwiązujące problem plecakowy) - zna podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia 2. zna podstawowe pojęcia teorii gier (m.in. pojęcia punktu równowagi, strategii dominowanej, wartości gry o sumie zerowej, rdzenia gry kooperacyjnej) i wybrane modele ekonomiczne zbudowane w oparciu o te pojęcia. 3. zna podstawy rachunku finansowego opierającego się na zasadzie równoważności strumieni pieniądza; zna modele spłaty kredytu i rozumie rolę RRSO; zna podstawowe produkty w ubezpieczeniach na życie oraz formuły w rachunku aktuarialnym do ich obliczania wraz z wyprowadzeniem; zna zakres obowiązkowych ubezpieczeń społecznych w Polsce oraz zasady naliczania wysokości emerytury z I-go i II-go filara 4. - zna podstawowe pojęcia służące do opisu rynków finansowych z czasem dyskretnym, - zna podstawowe twierdzenia dotyczące braku arbitrażu, zupełności i	
	Badania operacyjne - programowanie liniowe	6			zal. na ocenę; egz.
	Teoria gier w ekonomii matematycznej	6			zal. na ocenę; egz.
	Wstęp do matematyki finansów i ubezpieczeń	6			zal. na ocenę; egz.
	Modele dyskretne matematyki finansowej	6			zal. na ocenę; egz.
	Podstawy matematyki ubezpieczeniowej	6			zal. na ocenę; egz.
	Modele matematyczne gospodarki rynkowej	6			zal. na ocenę; egz.
	Teoria ryzyka w ubezpieczeniach	6			zal. na ocenę; egz.

Statystyka
matematyczna

8

obligatoryjny
przy wyborze
tej
specjalności

wyceny kontraktów opcyjnych na rynkach z czasem dyskretnym.
5. zna podstawy matematyki ubezpieczeń na życie i elementy teorii ryzyka.

6. zna podstawy teorii popytu, produkcji i równowagi rynkowej; zna aksjomatyczne ujęcie teorii konsumenta i producenta.

7. zna rozszerzone podstawy teorii ryzyka w stopniu umożliwiającym dalsze samodzielne przygotowanie do zawodu aktuarium, w części dotyczącej teorii ryzyka; lepiej rozumie rachunek prawdopodobieństwa z perspektywy zastosowań matematyki w ubezpieczeniach.

8. zna podstawowe metody statystyki opisowej i matematycznej, w tym zasady tworzenia diagramów statystycznych, estymacji oraz testowania hipotez parametrycznych; rozumie ograniczenia tych metod.

Umiejętności: 1. potrafi zastosować podstawowe algorytmy grafowe oraz optymalizacyjne do rozwiązywania praktycznych problemów,
- rozpoznaje problemy, w tym zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać algorytmicznie; potrafi dokonać specyfikacji tego problemu,

- umie ułożyć i analizować algorytm zgodny ze specyfikacją

2. potrafi analizować proste przykłady gier przy pomocy pojęć równowagi, strategii dominowanych. Umie znaleźć punkty doskonałej równowagi skończonych gier w postaci ekstensywnej.

3. oblicza wartość obecną oraz przyszłą kapitału przy użyciu narzędzi elektronicznych; tworzy plany spłaty kredytu i oblicza RRSO; analizuje spłaty kredytu przy zmieniającej się stopie procentowej; oblicza uczciwą wartość obligacji z wykorzystaniem modelu ciągłego akumulacji kapitału; oblicza wysokość jednorazowej składki netto, składki rocznej i rezerwy składek w oparciu o tablice trwania życia przy użyciu arkusza kalkulacyjnego; potrafi stworzyć w arkuszu kalkulacyjnym kalkulator emerytalny z uwzględnieniem obowiązującego stanu prawnego; analizuje wyniki prognoz emerytalnych

4. - potrafi sprawdzić, czy proste modele dyskretne dopuszczają możliwość arbitrażu i czy są zupełne,

- potrafi przeprowadzić wycenę kontraktów opcyjnych typu europejskiego i amerykańskiego na rynkach zupełnych niedopuszczających możliwości arbitrażu.

- potrafi oszacować, na podstawie danych empirycznych, parametry modelu dwumianowego i wykorzystać twierdzenia graniczne do wyceny kontraktów opcyjnych na rynku ciągłym. Bloka. Sobalasa

zal. na
ocenę; egz.

Moduł 8 Przedmioty specjalnościowe sp. mat. ogólna MK- MAT	Łącznie 5 spośród matematycznych przedmiotów do wyboru (lista ustalana na początku każdego roku akademickiego), w tym jeden z przedmiotów podstawowych (z Modułu 9)	32 30	fakultatywny	<p>Wiedza: 1. zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z poznanych działów matematyki, nieobjętych przedmiotami obowiązkowymi, 2. rozumie budowę teorii matematycznych, 3. zna podstawowe metody statystyki opisowej i matematycznej, w tym zasady tworzenia diagramów statystycznych, estymacji oraz testowania hipotez parametrycznych; rozumie ograniczenia tych metod.</p> <p>Umiejętności: 1. potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje, 2. opisuje własności poznanych pojęć, rozpoznaje relacje pomiędzy strukturami, 3. dostosowuje poznane metody do rozwiązywania zadań, identyfikuje poznane struktury w przykładach,</p> <p>4. Potrafi przygotować dane do analizy, wyznaczyć statystyki opisowe i przedstawić dane graficznie oraz przeprowadzić proste rozumowanie statystyczne. Posługuje się w tym zakresie przynajmniej jednym z dostępnych na rynku programów statystycznych.</p> <p>Kompetencje społeczne: 1. jest nastawiony na nieustanne zdobywanie nowej wiedzy, umiejętności i doświadczeń; widzi potrzebę ciągłego doskonalenie się i podnoszenia kompetencji zawodowych; zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, 2. potrafi pracować ze zbiorami danych, rozumie potrzebę prezentowania danych w sposób zrozumiały dla innych, wykonywania analiz oraz przedstawiania ich wyników w formie przystępnej dla specjalistów z innych dziedzin. 3. zdobytą wiedzę i umiejętności umie przekazać zarówno w formie pisemnej jak i ustnej.</p>	zal. na ocenę; egz.
	Analiza danych	2	obligatoryjny przy wyborze tej specjalności	<p>4. Potrafi przygotować dane do analizy, wyznaczyć statystyki opisowe i przedstawić dane graficznie oraz przeprowadzić proste rozumowanie statystyczne. Posługuje się w tym zakresie przynajmniej jednym z dostępnych na rynku programów statystycznych.</p> <p>Kompetencje społeczne: 1. jest nastawiony na nieustanne zdobywanie nowej wiedzy, umiejętności i doświadczeń; widzi potrzebę ciągłego doskonalenie się i podnoszenia kompetencji zawodowych; zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, 2. potrafi pracować ze zbiorami danych, rozumie potrzebę prezentowania danych w sposób zrozumiały dla innych, wykonywania analiz oraz przedstawiania ich wyników w formie przystępnej dla specjalistów z innych dziedzin. 3. zdobytą wiedzę i umiejętności umie przekazać zarówno w formie pisemnej jak i ustnej.</p>	zal. na ocenę; egz.
Moduł 9 Podstawowe matematyczne przedmioty do wyboru MK-	Łącznie 2 spośród następujących przedmiotów	12	fakultatywny	<p>W kategoriach Wiedza i Umiejętności student osiąga dwa spośród wymienionych efektów, zależnie od wybranych przedmiotów.</p> <p>Wiedza: 1. - rozpoznaje i określa najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni</p>	

MPO

Topologia	6		metrycznych, - umie wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym,	zal. na ocenę; egz.
Analiza zespolona	6		- podaje sposoby wprowadzania topologii i opisuje zależności między nimi i ilustruje je przykładami.	zal. na ocenę; egz.
Analiza funkcjonalna	6		2. zna podstawy analizy funkcji zespolonych, rozumie pojęcie pochodnej i całki funkcji zespolonej, zna klasyczne twierdzenia analizy zespolonej.	zal. na ocenę; egz.
Analiza na rozmaitościach	6		3. zna podstawowe przykłady przestrzeni: Banacha, Hilberta, Frecheta, liniowo-topologicznych, lokalnie wypukłych; operuje pojęciem przestrzeni sprzężonej (rozumie znaczenie obiektów dualnych, w szczególności operuje pojęciem refleksywności);	zal. na ocenę; egz.
Procesy stochastyczne	6		Rozumie klasyczne twierdzenia analizy funkcjonalnej: tw. o odwzorowaniu otwartym, domkniętym wykresie, o odwzorowaniu otwartym, zasadę jednostajnej ograniczoności, twierdzenie Banacha-Alaoglu, twierdzenie Kreina-Milmana; rozumie pojęcia słabych topologii w przestrzeniach Banacha; rozumie pojęcie układu	zal. na ocenę
Algorytmy i struktury danych	6		ortonormalnego zupełnego w przestrzeni Hilberta i pojęcie szeregu Fouriera; w klasycznej sytuacji szeregów Fouriera funkcji okresowych rozumie związki pomiędzy regularnością (gładkością)	zal. na ocenę; egz.
Programowanie I	6		funkcji i prędkością malenia do zera transformaty Fouriera.	zal. na ocenę
Systemy operacyjne i systemy sieciowe	6		4. ma podstawową wiedzę z zakresu rachunku różniczkowego i	zal. na ocenę
Bazy danych	6			

Teoria języków formalnych

6

całkowego na rozmaitościach w przestrzeniach euklidesowych.

5. dysponuje aparatem matematycznym umożliwiającym modelowanie zjawisk losowych za pomocą procesów stochastycznych; zna podstawowe klasy procesów stochastycznych i typowe ich zastosowania.

6. ma podstawową wiedzę z zakresu algorytmów grafowych i tekstowych, technik algorytmicznych i związanych z nimi struktur danych, a także geometrii obliczeniowej.

7. zna podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia.

8. zna podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia, potrafi przygotować i skonfigurować system komputerowy umożliwiający tworzenie i wykonywanie programów, zna podstawowe techniki sieciowe.

9. - zna podstawowe zagadnienia związane z Systemami Zarządzania Bazami Danych (DBMS),
- zna pojęcia relacyjnego modelu danych.

10. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie języków formalnych i automatów, języków i paradygmatów programowania.

Umiejętności: 1. - wyznacza wnętrza i domknięcia konkretnych zbiorów, rozpoznaje i analizuje własności zbiorów i odwzorowań w różnych topologiach, wyjaśnia zależności między poznanymi pojęciami topologicznymi,
- rozpoznaje odwzorowania homotopijne i przestrzenie homotopijnie równoważne,
- definiuje i interpretuje podstawowe pojęcia związane z rozmaitościami.

2. - definiuje podstawowe pojęcia analizy zespolonej, w tym pochodnej funkcji, holomorficzności, całki krzywoliniowej, rozwinięcia Taylora, rozwinięcia Laurenta, residuum funkcji, punktów osobliwych; analizuje własności poznanych obiektów,
- wyznacza granice funkcji, sumy szeregów, całki krzywoliniowe, residua funkcji, a także całki niewłaściwe przy pomocy residuów.

3. umie stosować klasyczne twierdzenia analizy funkcjonalnej; potrafi wykorzystywać pojęcie słabej topologii; potrafi rozwijać w szereg Fouriera funkcje okresowe i całkowne.

4. potrafi obliczać całki z form różniczkowych na rozmaitościach z użyciem twierdzenia Stokesa; umie zastosować poznane twierdzenia do obliczenia całek krzywoliniowych i powierzchniowych

zal. na ocenę; egz.

Moduł 10 seminarium dyplomowe MK- M1-SEM	Łącznie	6	fakultatywny	<p>Wiedza: 1. dobrze rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń, 2. rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do opisu rozumowań.</p> <p>Umiejętności: 1. potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje, 2. potrafi mówić o zagadnieniach matematycznych zrozumiałym, potocznym językiem, 3. potrafi utworzyć opracowanie przedstawiające określony problem z zakresu matematyki i sposoby jego rozwiązania.</p> <p>Kompetencje społeczne: 1. Myśli twórczo w celu udoskonalenia istniejących bądź stworzenia nowych rozwiązań, 2. Jest nastawiony na jak najlepsze wykonanie zadania; dba o szczegóły; jest systematyczny, 3. Skutecznie przekazuje innym osiągnięcia matematyki w zrozumiałym sposób, 4. Pracuje systematycznie i ma pozytywne podejście do trudności stojących na drodze do realizacji założonego celu; dotrzymuje terminów; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter, 5. W pełni samodzielnie realizuje uzgodnione cele, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, 6. Zna i przestrzega zasady i normy obowiązujące matematyka, w tym normy etyczne; rozumie społeczną rolę zawodu matematyka; rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób, 8. Nawiazuje i utrzymuje długotrwałą i efektywną współpracę z innymi; dąży do realizacji celów zespołu poprzez odpowiednie zaplanowanie i organizację pracy swojej i innych.</p>	zal. na ocenę
	Seminarium dyplomowe	6			
Moduł 11 zajęcia	Łącznie	5		W ramach modułu OU studenci zobowiązani są zrealizować co	

ogólnouczelniane lub zajęcia oferowane na innym kierunku studiów MK-OU		5	fakultatywny	<p>najmniej 5 punktów ECTS na zajęciach z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych.</p> <p>Wiedza: Zna zagadnienia objęte wybranym przedmiotem. Rozumie w podstawowym zakresie problematykę i metodykę dyscypliny naukowej, której przedmiot dotyczy.</p> <p>Umiejętności: 1. Posługuje się podstawowymi pojęciami dyscypliny naukowej właściwej dla wybranego przedmiotu, 2. dostrzega podobieństwa i różnice między przedmiotem badań i metodami matematyki i wybranej dyscypliny.</p> <p>Kompetencje społeczne: Jest nastawiony na nieustanne zdobywanie nowej wiedzy, zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia</p>	zal. lub zal. na ocenę lub egz.
Moduł 12 zajęcia z wychowania fizycznego MK- WF	Łącznie	2	fakultatywny	<p>Wiedza: posiada elementarną wiedzę z zakresu kultury fizycznej</p> <p>Umiejętności: posiada umiejętności włączania się w prozdrowotny styl życia i kształtuje postawę sprzyjającą aktywności fizycznej na całe życie</p> <p>Kompetencje społeczne: promuje społeczne i kulturowe znaczenie sportu i aktywności fizycznej oraz pielęgnuje własne upodobania z zakresu kultury fizycznej</p>	zaliczenie na "zal"
Moduł 13 Język obcy MK-JO	Łącznie	5	fakultatywny	<p>Wiedza: 1. Zna odpowiednie struktury gramatyczne i posiada zasób słownictwa wybranego języka obcego niezbędny do ustnego i pisemnego wypowiedziania się na tematy ogólne oraz związane z kierunkiem studiów.</p> <p>Umiejętności: 1. 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, 2. potrafi porozumiewać się przy pomocy różnych kanałów i technik komunikacyjnych na tematy ogólne i związane z kierunkiem studiów, 3. rozumie dłuższe wypowiedzi i wykłady na temat związany z kierunkiem studiów oraz większość rozmówców porozumiewających się w języku obcym podczas krajowych i międzynarodowych spotkań, 4. analizuje i interpretuje różnego rodzaju teksty i komunikaty słowne oraz znajduje w nich informacje potrzebne do funkcjonowania w życiu codziennym oraz środowisku akademickim, 5. posiada umiejętność przygotowania typowych prac pisemnych dla</p>	zal. na ocenę; egz. po ukończeniu kursu

				<p>celów akademickich w zakresie języka ogólnego oraz zagadnień właściwych dla studiowanego kierunku,</p> <p>6. samodzielnie tłumaczy z języka obcego na język polski tekst o średniej skali trudności związany z kierunkiem studiów.</p> <p>Kompetencje społeczne: 1. Stosuje samodzielne strategie uczenia się, kierując się wskazówkami wykładowcy i rozumie potrzebę dalszego rozwijania własnych umiejętności językowych,</p> <p>2. jest przygotowany do funkcjonowania w otoczeniu kulturowo i językowo odmiennym.</p>	
Moduł 14 praktyki zawodowe MK-PRK	Łącznie (3 tyg.)	3	fakultatywny	<p>Wiedza: 1. zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne związane z kierunkiem matematyka,</p> <p>2. wie, z jakich źródeł zdobyć informacje o ofertach praktyk i wymaganiach pracodawców.</p> <p>Umiejętności: 1. umie wyznaczyć sobie cele zawodowe, określić kwalifikacje zawodowe, które chce nabyć,</p> <p>2. na podstawie posiadanej wiedzy o rynku pracy umie rozstrzygnąć, w instytucjach jakiej branży powinien uzupełniać wiedzę i doświadczenie zawodowe,</p> <p>3. rozpoznaje problemy, w tym zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać w oparciu o wiedzę specjalistyczną zdobytą na uczelni,</p> <p>4. potrafi uczyć się samodzielnie.</p> <p>Kompetencje społeczne: 1. dostrzega potrzebę nieustannego zdobywania nowej wiedzy, umiejętności i doświadczeń; ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych,</p> <p>2. zauważa wiele aspektów rzeczywistości, widzi zależności i wyciąga wiarygodne wnioski z posiadanych danych,</p> <p>3. dotrzymuje terminów, konsekwentnie realizuje powierzone mu zadania,</p> <p>4. dba o wysoką jakość efektów pracy. Samodzielnie realizuje uzgodnione cele, podejmując czasami trudne decyzje. Ulepsza istniejące rozwiązania, proponuje nowe.</p> <p>5. zna i przestrzega zasad i norm etycznych; rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej,</p> <p>6. rozumie wagę umiejętności pracy w zespole oraz czytelnego określenia priorytetów i zadań członków zespołu; dąży do realizacji</p>	zaliczenie na "z"

				celów zespołu poprzez: odpowiednie zaplanowanie i organizację pracy swojej i innych, konstruktywne podejście do problemów; rozumie potrzebę koordynacji zadań, 7. w zrozumiął sposób wyraża swoje myśli, uważnie słucha tego, co mają do powiedzenia inni.	
Moduł 15 Pracownia przetwarzania dokumentów MK-PPD	Łącznie	1	obligatoryjny	Wiedza: 1. rozumie różnicę między wizualnymi, a logicznymi metodami formatowania dokumentów, zna wady i zalety tych metod. Umiejętności: 1. posługuje się systemem LaTeX w stopniu wystarczającym na tworzenie dokumentów tekstowych zawierających złożone wzory oraz grafikę matematyczną, 2. potrafi tworzyć profesjonalnie wyglądające dokumenty (w szczególności prace seminaryjne i dyplomowe) zgodne z polskimi zwyczajami typograficznymi oraz zasadami formatowania tekstów matematycznych. Kompetencje społeczne: 1. Jest nastawiony na jak najlepsze wykonanie zadania; dostosowuje formę prezentacji zagadnień matematycznych do potrzeb odbiorców.	
	Pracownia przetwarzania dokumentów	1			zaliczenie na "zł"
Moduł 16 Ochrona własności intelektualnej MK-OWI	Łącznie	1	obligatoryjny	Wiedza: ma podstawową wiedzę dotyczącą ochrony własności intelektualnej, w tym praw autorskich, Umiejętności: umie posługiwać się informacjami niezbędnymi w działalności naukowej, dydaktycznej lub innej związanej z kierunkiem studiów z zachowaniem praw autorskich i ochroną własności intelektualnej, Kompetencje społeczne: zna i przestrzega zasad i norm obowiązujących matematyka, w tym norm etycznych; rozumie społeczną rolę zawodu matematyka; rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób.	
	Ochrona własności intelektualnej	1			zaliczenie na "zł"
Moduł 17 przygotowanie do egzaminu licencjackiego MK-LIC	Łącznie	10	fakultatywny	Wiedza: 1. zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z poznanych działów matematyki, 2. zna podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania, Umiejętności: potrafi w sposób zwięzły zaprezentować posiadaną wiedzę i umiejętności. Kompetencje społeczne: w pełni samodzielnie realizuje uzgodnione cele, podejmując samodzielne i czasami trudne decyzje; potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze	egz. dyplomowy

Razem

183/182

Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS

Moduły kształcenia	Przedmioty	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych	Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych, do których odnoszą się efekty kształcenia dla określonego kierunku, poziomu i profilu kształcenia
Moduł 1 Analityczny MK-AM		41		41
Moduł 2 Algebraiczny MK-ALG		18		18
Moduł 3 Rachunek prawdopodobieństwa MK-RPR		12	1	12
Moduł 4 Podstawy matematyki MK-PM		20		20
Moduł 5 Obliczenia symboliczne MK-OS		1	1	1
Moduł 6 Podstawy informatyki MK-PI		11	6	11

Moduł 7 Przedmioty specjalnościowe sp. mat. w ekonomii i finansach MK-MEF		32		32
Moduł 8 Przedmioty specjalnościowe sp. mat. ogólna MK-MAT		32		32
Moduł 9 Podstawowe matematyczne przedmioty do wyboru MK-MPO		12		12
Moduł 10 seminarium dyplomowe MK-M1-SEM		6		6
Moduł 11 zajęcia ogólnouczelniane lub zajęcia oferowane na innym kierunku studiów MK-OU		5		
Moduł 12 zajęcia z wychowania fizycznego MK-WF		2		
Moduł 13 język obcy MK-JO		5		
Moduł 14 praktyki zawodowe MK-PRK			3	
Moduł 15 Pracownia przetwarzania dokumentów MK-PPD			1	
Moduł 16 Ochrona własności intelektualnej MK-OWI			1	

Moduł 17 przygotowanie do egzaminu licencjackiego MK-LIC			10	
	Razem:	165 (mef), 161 (ogólna)	22	153 (mef) 154 (ogólna)
Wymiar % liczby punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach z obszarów nauk humanistycznych i społecznych:	2,7% (5 punktów ECTS)			
Wymiar % liczby punktów ECTS, którą student uzyskuje na skutek wyboru modułów kształcenia:	40%			
Procentowy udział liczby punktów ECTS, które student uzyskuje realizując moduły zajęć powiązane z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki lub sztuki związanej z tym kierunkiem studiów służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)	89% (moduły 1-10 i 17)			

Program zatwierdzony przez Radę Wydziału Matematyki i Informatyki dnia 24 marca 2016 r.
Obowiązuje od roku akademickiego 2016/17.