

## PROGRAM STUDIÓW - Część B

1. Nazwa kierunku: **matematyka**, specjalizacja: **matematyka finansowa**
2. Poziom kształcenia: **studia drugiego stopnia**
3. Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**

Program studiów zatwierdzono na Radzie Wydziału dnia 13.02.2019r.

### TREŚCI PROGRAMOWE MODUŁÓW

#### ***MK\_1: Teoria ryzyka***

Wycena ryzyka i kalkulacja składki przy znanym rozkładzie prawdopodobieństwa, własności składki. Model ryzyka indywidualnego. Model ryzyka łącznego - podstawowe rozkłady liczby szkód oraz łącznej wartości szkód. Wzór rekurencyjny Panjera. Teoria użyteczności, optymalny podział ryzyka, miary ryzyka, porządkowanie ryzyk. Aproksymacje rozkładu łącznej wartości szkód z portfela. Elementy teorii ruiny.

#### ***MK\_2: Statystyka matematyczna***

Przestrzeń statystyczna. Statystyki i ich typy. Matematyczne podstawy teorii estymacji i testowania hipotez. Elementy teorii decyzji statystycznych. Informacja statystyczna. Analiza statystyczna z wykorzystaniem programów statystycznych np. R/SPSS.

#### ***MK\_3: Teoria opcji***

Rynek finansowy. Kontrakty terminowe. Opcje i ich rodzaje oraz własności. Model rynku finansowego z czasem dyskretnym. Wycena opcji na rynku dyskretnym. Model rynku finansowego z czasem ciągłym. Model Blacka-Scholesa wyceny opcji. Analiza wrażliwości w modelu Blacka-Scholesa.

#### ***MK\_4: Procesy stochastyczne***

Procesy stochastyczne i ich rodzaje. Filtracja i momenty stopu. Martyngały i półmartyngały z czasem dyskretnym i ciągłym. Proces Wienera i jego własności. Całka stochastyczna i jej własności. Elementy stochastycznych równań różniczkowych. Zastosowania procesów i całek stochastycznych.

#### ***MK\_5: Metody numeryczne***

Interpolacja. Aproksymacja. Interpolacja i aproksymacja funkcjami sklejanymi. Aproksymacja trygonometryczna. Interpolacja funkcjami wymiernymi. Układy algebraicznych równań liniowych. Obliczanie wyznacznika i macierzy odwrotnej. Układy równań nieliniowych. Wyznaczanie wartości własnych i wektorów własnych macierzy. Całkowanie numeryczne. Różniczkowanie numeryczne. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.

#### ***MK\_6: Analiza zespolona***

Własności algebraiczne ciała liczb zespolonych i ich geometryczna interpretacja, topologia płaszczyzny zespolonej; podstawowe funkcje zespolone i ich własności, ciągłość i różniczkowalność funkcji zespolonych – warunki Cauchy-Riemanna, funkcje holomorficzne, zespolone szeregi potęgowe; obliczanie całki funkcji zespolonej wzdłuż drogi: funkcja pierwotna, twierdzenia całkowe Cauchy, Homotopia, rozwijanie funkcji w szereg Laurenta, punkty osobliwe izolowane, residua, metoda residuum - obliczania całki funkcji zespolonych po krzywych zamkniętych, oraz całki niewłaściwej funkcji zmiennej rzeczywistej.

### ***MK\_7: Analiza funkcjonalna***

Przestrzenie unormowane. Przestrzenie Hilberta. Układy ortonormalne zupełne. Operatory i funkcjonały liniowe w przestrzeniach unormowanych.

### ***MK\_8: Topologia***

Aksjomatyczne pojęcie topologii, zbiory domknięte i otwarte, podstawowe własności operacji wnętrza i domknięcia, topologia indukowana, wyznaczanie topologii odpowiadającej danej operacji wnętrza lub domknięcia, pochodna, brzeg zbioru, różne rodzaje zbiorów: domknięto-otwarte, gęste, brzegowe, nigdzie gęste, w sobie gęste, przekształcenia ciągłe, różne charakterystyki ciągłości, aksjomaty oddzielania, pojęcie zwartości, przestrzenie (metryczne) zwarte, zwartość a zupełność, zwartość a ośrodkowość, pojęcie bazy.

### ***MK\_9: Teoria miary i całki***

Miara. Miara Lebesgue'a w rzeczywistej przestrzeni  $n$ -wymiarowej. Całka funkcji prostej. Całka funkcji mierzalnej. Twierdzenie Fubinię. Twierdzenie Radona-Nikodyma.

### ***MK\_10: Równania różniczkowe i różnicowe***

Normalny układ równań różniczkowych i różnicowych pierwszego rzędu. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia początkowego. Dowód istnienia i jednoznaczności rozwiązań zagadnienia początkowego dla normalnego układu równań różniczkowych. Równania wyższych rzędów. Elementy rachunku operatorowego. Zastosowanie rachunku operatorowego w rozwiązywaniu równań różniczkowych i ich układów. Transformata Z i jej zastosowanie.

### ***MK\_11: Probabilistyka***

Zmienne losowe i rozkłady wielowymiarowe oraz ich parametry. Warunkowa wartość oczekiwana i jej własności. Funkcja charakterystyczna i jej własności. Słaba zbieżność rozkładów i jej odpowiedniki dla dystrybuant oraz zmiennych losowych. Centralne twierdzenie graniczne.

### ***MK\_12: Teoria gier***

Przegląd różnych typów definiowania gier. Gry o sumie zero. Gry przeciwko Naturze. Elementy teorii użyteczności. Równowaga Nasha. Dylemat więźnia. Modele przetargów. Gry ewolucyjne (strategie stabilne ewolucyjnie). Gry koalicyjne i gry  $n$ -osobowe. Gry z continuum graczy. Gry stochastyczne.

### ***MK\_13/I: Seminarium I***

Treść zgodna z planowaną tematyką prac magisterskich, mająca na celu poszerzenie ich wiedzy z danego zakresu.

***MK\_13/II: Seminarium II***

Treść zgodna z planowaną tematyką prac magisterskich, mająca na celu poszerzenie ich wiedzy z danego zakresu.

***MK\_14: Master seminar I***

Treść zgodna z przygotowywanymi pracami magisterskimi w danym roku akademickim. Prezentacja własnych osiągnięć naukowych oraz problemów z listy wymaganych zagadnień egzaminacyjnych. Przedmiot realizowany jest w języku obcym.

***MK\_15: Seminarium magisterskie II***

Treść zgodna z przygotowywanymi pracami magisterskimi w danym roku akademickim. Prezentacja własnych osiągnięć naukowych oraz problemów z listy wymaganych zagadnień egzaminacyjnych.

***MK\_16: Wykład monograficzny I***

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

***MK\_17: Wykład monograficzny II***

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

***MK\_18: Wykład monograficzny III***

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

***MK\_19: Wybrane zagadnienia nauk społecznych lub humanistycznych***

Student wybiera jeden przedmiot spośród następujących: Elementy rachunkowości i finansów lub Inny, zgłoszony na dany semestr z dziedziny nauk społecznych lub humanistycznych.

***MK\_20: Pracownia magisterska I***

Treści zgodne z tematyką realizowanych prac magisterskich w danym roku akademickim.

### ***MK\_21: Pracownia magisterska II***

Treści zgodne z tematyką realizowanych prac magisterskich w danym roku akademickim.

### ***MK\_22: Matematyka po angielsku***

Student poznaje pojęcia matematyczne w języku angielskim z następujących działów matematyki: analiza matematyczna, algebra liniowa, geometria, logika matematyczna, kombinatoryka, teoria liczb, topologia.

### ***MK\_23: Lektorat języka obcego***

Wybrane zagadnienia z języka obcego ogólnego, które umożliwią studentom swobodne funkcjonowanie w rzeczywistości obcojęzycznej. Wybrane zagadnienia z języka obcego matematycznego takie jak np. podstawowe działania matematyczne, podstawowe pojęcia z algebry, geometrii płaskiej i przestrzennej, trygonometrii. Zagadnienia biznesowe takie jak finanse osobiste i finanse firmy, rodzaje banków, elementy księgowości w języku obcym, giełdy i papiery wartościowe.

### ***MK\_24: New trends in contemporary mathematics***

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot realizowany jest w języku obcym.

### ***MK\_25: Ochrona własności intelektualnej***

OWI – podstawowe pojęcia i problemy. Ochrona tajemnicy. Ochrona twórczości. Ochrona wynalazków. Ochrona autorskoprawna prac studentów. Prawo autorskie w technologiach cyfrowych. Zarządzanie własnością intelektualną w uczelni i przedsiębiorstwie. Pojęcie transferu technologii.