

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022 – 2022/2023

(skrajne daty)

Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Matematyka finansowa 2
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Matematyki
Kierunek studiów	Matematyka
Poziom studiów	studia II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok II, semestr 4
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr hab. prof. UR Rostyslav Hryniv
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. prof. UR Rostyslav Hryniv

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
4	30			15					5

1.2. Sposób realizacji zajęć

- ☒ zajęcia w formie tradycyjnej
☒ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Ćwiczenia audytoryjne - zaliczenie na ocenę
Wykład - egzamin

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

rachunek prawdopodobieństwa z elementami statystyki matematycznej
analiza stochastyczna, równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C1	Nauczanie podstaw teorii opcji, treści merytorycznej pojęcia arbitrażu, zapoznanie z modelami rynku finansowego o czasie dyskretnym (Coxa-Rossa-Rubinsteina) oraz ciągłym (Blacka-Scholesa)
C2	Zastosowanie procesów stochastycznych i teorii martyngałów do modelowania rynków finansowych
C3	Zastosowania wzorów Blacka-Scholesa do wyceny opcji z prawem kupna oraz sprzedaży aktywu bazowego; numeryczne obliczenie wartości opcji europejskich za pomocą pakietów Mathematica

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student zachowuje ostrożność i krytycyzm w zastosowaniu różnych metod matematycznych	K_Ko4, K_Ko2
EK_02	Student potrafi stosować rozkłady probabilistyczne do modelowania cen opcji Student potrafi stosować procesy stochastyczne do modelowania cen opcji Student umie zaimplementować numeryczną wycenę opcji europejskich za pomocą pakietu Mathematica Student umie w praktyce zastosować formuły Blacka-Scholesa do wyceny opcji giełdowych Student umie wykorzystać wzór Ito i całkę Ito	K_Uo8, K_U13
EK_03	Student zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej z zakresu ciągłych i dyskretnych modeli wyceny opcji Student zna najważniejsze twierdzenia związane z wyceną opcji	K_Wo6, K_Wo7

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Opcje: pojęcia podstawowe, rodzaje opcji
2. Model dwumianowy Coxa-Rossa-Rubinsteina (CRR): założenia, portfel bez ryzyka, portfel samofinansujący się i replikujący.
3. Wycena opcji w modelu dwumianowym za pomocą teorii martyngałów: warunkowa wartość oczekiwana, martyngały, wzór CRR, parytet kupna i sprzedaży
4. Od CRR do Blacka-Scholesa: postać specjalna modelu dwumianowego, przejście graniczne, założenia teorii Blacka-Scholesa
5. Procesy stochastyczne: podstawowe pojęcia, skalarne charakterystyki, proces Wienera
6. Różniczka stochastyczna i wzór Itô. Równania różniczkowe stochastyczne
7. Całka stochastyczna Itô. Przykłady obliczeń. Całka procesu prostego. Całka Itô procesu ogólnego.
8. Filtracja, procesy adaptowane i prognozowalne. Martyngały o czasie ciągłym. Własności i przykłady.
9. Model rynku o czasie ciągłym: założenia i parametry
10. Strategia samofinansująca się.
11. Strategia replikująca wypłatę opcji
12. Równanie Blacka-Scholesa
13. Arbitraż i miara martyngałowa. Zamiana miary. Twierdzenie Girsanowa
14. Wzór Blacka-Scholesa. Parytet kupna i sprzedaży

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
1. Modelowanie ceny akcji na drzewach dwumianowych
2. Obliczenie wartości opcji europejskich w modelu dwumianowym
3. Modelowanie procesów stochastycznych w czasie ciągłym
4. Obliczenie wartości opcji europejskich w modelu Blacka-Scholesa

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie doświadczeń, praca w grupach (rozwiązywanie zadań, dyskusja)

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	Obserwacja w trakcie zajęć	ćwiczenia

EK_02	Obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium	wykład, ćwiczenia
EK_03	Obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium	wykład, ćwiczenia

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: ocena końcowa jest średnią dwóch ocen z kolokwium
Ćwiczenia: ocena końcowa jest średnią dwóch ocen ze sprawdzianów pisemnych oraz trzech ocen za wykonanie zadań laboratoryjnych

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	65
SUMA GODZIN	112
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	5

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. J. Jakubowski, A. Palczewski, M. Rutkowski, Ł. Stettner, Matematyka finansowa – instrumenty pochodne, WNT, Warszawa 2003.
2. J. Kudła, Instrumenty finansowe, Warszawa, 2002.
3. S. R. Pliska, Wprowadzenie do matematyki finansowej. Modele z czasem dyskretnym, WNT, Warszawa 2005.
4. M. Podgórska, J. Klimkowska, Matematyka finansowa, PWN, 2005.

5. A. Weron, R. Weron, Inżynieria finansowa. Wycena instrumentów pochodnych. Symulacje komputerowe. Statystyka rynku, wyd. II, WNT, Warszawa, 1999.

6. M. Wiciak, Wybrane zagadnienia teorii opcji, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2007.

7. A. Winiarz, A. Pieniążek, J. Weiss, Procesy stochastyczne w problemach i zadaniach: skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2000

Literatura uzupełniająca:

1. N.H. Bingham, R. Kiesel, Risk-Neutral Valuation, Springer 1998.

2. Dana R-A., Jeanblanc M. Financial markets in continuous time, Springer, 2007.

3. Y. K. Kwok Mathematical Models of Financial Derivatives, Springer Finance.

4. Paolo Brandimarte, Numerical Methods in Finance & Economics A MATLAB based Introduction, Wiley Interscience, 2006

5. P. Glasserman, Monte Carlo Methods in Financial Engineering, Springer, 2004

6. R. Seydel, Tools for Computational Finance, Springer, 2002

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej