

Prowadzący: dr hab. Piotr Kobak

Specjalność: matematyka w ekonomii

Tematyka: Matematyka finansowa

1. Rynki z asymetrią informacji
2. Kryterium Kelly-ego w grach losowych
3. Portfele o optymalnym wzroście
4. Konstrukcja optymalnego portfela akcji w modelu CAPM
5. Ryzyko strategii opcyjnych
6. Miary ryzyka i hedging
7. Dźwignia finansowa i ryzyko na platformach foreksowych
8. Parametry greckie, delta-hedging, delta-gamma hedging i inne
9. Wycena opcji na akcje z dywidendą (model dyskretny / ciągły)
10. Metody Monte Carlo w wycenie opcji egzotycznych
11. Drzewa dwumianowe i wycena opcji egzotycznych
12. Wycena opcji – metoda różnic skończonych
13. Przykłady lokat strukturyzowanych – wycena z zastosowaniem opcji egzotycznych
14. Wycena obligacji zamiennych
15. Opcje realne
16. Opcje na akcje, zabezpieczone przed wpływem dywidendy

Prowadzący: dr Dariusz Zawisza

Specjalność: matematyka w ekonomii

Tematyka: Matematyka finansowa

1. Zagadnienie optymalnego stopowania w czasie dyskretnym i wycena opcji amerykańskich.
2. Model Markowitza.
3. Wielowymiarowy rozkład normalny – zastosowanie w finansach.
4. Funkcje copula – ryzyko rynkowe, estymacja VaR i Tail VaR.
5. Funkcje copula – ryzyko kredytowe, estymacja PD.
6. Wykorzystanie procesu Wienera i procesu Ornsteina Uhlenbecka do modelowania finansowego.
7. Procesy odnowy i zastosowania w ubezpieczeniach.
8. Procesy ARCH i GARCH, obliczenia miar ryzyka, wycena instrumentów pochodnych.
9. Funkcja użyteczności – wybrane zastosowania w finansach i ubezpieczeniach.
10. Model umieralności Lee-Cartera.

Prowadzący: dr hab. Włodzimierz Mikulski

Specjalność: matematyka ogólna

Tematyka: Geometria

1. Płaszczyzna hiperboliczna
2. Hiperboliczna wersja twierdzenia Menelausa
3. Hiperboliczna wersja twierdzenia Cevy
4. Teselacja płaszczyzny euklidesowej
5. Inwersja względem okręgu i jej własności
6. Twierdzenia Ptolemeusza
7. Twierdzenie Arbelosa
8. Twierdzenie Mohra- Mascharoniego (o wykonalności konstrukcji za pomocą samego cyrkla)
9. Podstawowe modele płaszczyzny rzutowej
10. Kilka twierdzeń geometrii rzutowej (Desargues'a, Pappusa ,...)
11. Klasyfikacja wielościanów platońskich

Uwaga. Mile też będzie widziane zaproponowanie przez studenta własnego tematu pracy licencjackiej.

Prowadzący: dr hab. Maciej Ulas

Specjalność: matematyka stosowana

Tematyka: Kryptografia

1. Podstawowe informacje z teorii liczb
2. Podstawowe kryptosystemy
3. Podstawy teorii informacji
4. RSA i faktoryzacja
5. Algorytm AKS badania pierwszości
6. System ElGamala i logarytm dyskretny
7. Systemy oparte na krzywych eliptycznych
8. Schematy podpisów
9. Funkcje skrótu
10. Uzgadnianie i dystrybucja klucza
11. Schematy indentyfikacji
12. Kody uwierzytelniania

Uwaga: W zależności od zainteresowań studentów każdy z powyższych punktów może zostać rozszerzone o dodatkowe zagadnienia.

Prowadzący: dr Jakub Byszewski, dr Dominik Kwietniak

Specjalność: matematyka stosowana i teoretyczna

Tematyka:

0. O pisaniu i prezentowaniu prac matematycznych (wykład wprowadzający)

1. Twierdzenie Szarkowskiego

[1a] K. Burns, B. Hasselblatt, The Sharkovsky theorem: a natural direct proof. Amer. Math. Monthly 118 (2011), no. 3, 229–244.

[1b] O ustawianiu liczb naturalnych, czyli twierdzenie Szarkowskiego. [w:] Krzysztof Ciesielski, Zdzisław Pogoda: Diamenty matematyki. Warszawa: Prószyński i S-ka, 1997.

[1c] L.I. Alsedà, J. Llibre, M. Misiurewicz, Combinatorial dynamics and entropy in dimension one. Second Edition. World Scientific Publishing Co. Inc., River Edge NJ, 2000.

2. Chaos Li-Yorke'a

[2] T. Y. Li, James A. Yorke, Period three implies chaos. Amer. Math. Monthly 82 (1975), no. 10, 985–992.

3. Chaos w sensie Devaneya

[3] Banks, Brooks, Cairns, Davis, Stacey. On Devaney's definition of chaos. Amer. Math. Monthly 99 (1992), no. 4, 332–334.

4. Fraktale

[4a] Barnsley, Fractals Everywhere, Second Edition.

[4b] Barnsley, SuperFractals.

[4c] Peitgen, Jürgens, Saupe, Fraktale - Granice chaosu, cz. 1 i 2, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1996.

5. Własność punktu stałego

[5] R. H. Bing, The elusive fixed point property. Amer. Math. Monthly 76 1969 119–132.

6. Geometria dynamiczna

[6a] Ding, Hitt, Zhang, Markov chains and dynamic geometry of polygons. Linear Algebra Appl. 367 (2003), 255–270.

[6b] Hitt, Zhang, Dynamic geometry of polygons. Elem. Math. 56 (2001), no. 1, 21–37.

7. Dynamika przekształceń odcinka

[7] S. Ruelle. Chaos on the interval - a survey of relationship between the various kinds of chaos for continuous interval maps (225 pages), November 2016 (new version). Accepted for publication in University Lecture Series, AMS. [arXiv:1504.03001]

8. Teoria informacji

[8] Cover, Thomas, Elements of information theory. 2nd. edition. Wiley

9. Indeks Giniego

[9a] F. A. Farris, The Gini Index and Measures of Inequality, Amer. Math. Monthly 117 (2010) 851–864.

[9b] Jantzen, Robert T.; Volpert, Klaus. On the mathematics of income inequality: splitting the Gini index in two. Amer. Math. Monthly 119 (2012), no. 10, 824–837.

10. Metoda Wilfa-Zeilbergera

[10a] Akalu Tefera, What Is . . . a Wilf-Zeilberger Pair?, AMS Notices, 57, 2010 (04): 508–509.3.

[10b] Herbert Wilf, Generating Functionology, pp. 130-136.

[10c] H. Wilf and D. Zeilberger, Rational function certify combinatorial identities, J. Amer. Math. Soc. 3 (1990), 147-158.

[10d] Marko Petkovsek, Herbert Wilf, Doron Zeilberger A=B. AK Peters 1996.

11. Kwaterniony i obroty w $\mathbb{R}^3$ i $\mathbb{R}^4$

[11a] Michael Artin, Algebra, Ch.8.1-8.3.

[11b] Stillwell, John. Naive Lie theory. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer, New York, 2008. xiv+217 pp.

12. Diamenty Azteków

[12a] Aigner, A course in enumeration, pp. 44-50.

[12b] Fragmenty Elkies, Kuperberg, Larsen, Propp, Alternating-sign matrices and domino tilings. I, Journal of Algebraic Combinatorics. 1 1992 (2) 111–132.

13. Bazy Groebnera, zastosowania i przykłady

[13] Cox, Little, O'Shea, Ideals, Varieties, and Algorithms.

14. Iteracje funkcji wymiernych

[14] Alan F. Beardon, Iteration of Rational Functions, Chapter I.

15. Krzywe eliptyczne

[15] Ezra Brown and Bruce T. Meyers. Elliptic curves from Mordell to Diophantus and back. The American Mathematical Monthly, 109(7), 2002.

16. Entropia algebraiczna

[16a] Hasselblatt, Boris; Propp, James. Degree-growth of monomial maps. Ergodic Theory Dynam. Systems 27 (2007), no. 5, 1375-1397.

[16b] Bellon, M. P.; Viallet, C.-M. Algebraic entropy. Comm. Math. Phys. 204 (1999), no. 2, 425-437.

Prowadzący: dr hab. Robert Wolak

Specjalność: matematyka stosowana i teoretyczna

Tematyka:

1. Matematyczne podstawy kartografii: typy i własności projekcji kartograficznych
2. Geometria Finslera: podstawy teorii i zastosowania do nawigacji, nawigacyjny problem Zermelo
3. Przestrzenne grupy krystalograficzne: podstawy teorii, klasyfikacja, kwasikryształy
4. Grupy symetrii równań różniczkowych: geometryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych
5. Odwzorowania rzutowe w sztuce: perspektywa liniowa i jej odmiany, anamorfozy, matematyczne podstawy i historia
6. Teoria foliacji w geometrii różniczkowej: riemannowskiej, symplektycznej i zespolonej.

Prowadzący: dr hab. Zenon Jabłoński

Specjalność: matematyka teoretyczna

Tematyka:

1. Hiperekspansywne przesunięcia ważone na drzewach skierowanych.
2. Twierdzenie spektralne dla operatorów normalnych.
3. Podstawowe własności m-izometrii.
4. 2-hiperekspansywne przesunięcia ważone na drzewie skierowanym.
5. Operator warunkowej wartości oczekiwanej.
6. Wybrane zastosowania rozkładu polarnego operatora ograniczonego.
7. Nieograniczone operatory kompozycji.
8. Twierdzenie Favarda.
9. Twierdzenia typu Wolda - von Neumanna
10. Gęsto określone operatory z ubogimi dziedzinami potęg.
11. Podstawowe własności nieograniczonych operatorów 2-hiperekspansywnych.
12. Separowanie wybranych klas operatorów ograniczonych.

Prowadzący: dr hab. Michał Wojtylak

Specjalność: matematyka stosowana i teoretyczna

Tematyka: Teoria wielkich grafów

1. Podstawowe pojęcia teorii grafów
2. Sieci elektryczne
3. Przepływy w grafach
4. Problemy ekstremalne w grafach
5. Kolorowanie
6. Grafy losowe
7. Wstęp do teorii wielkich grafów
8. Operacje na grafach
9. Homomorfizmy grafów
10. Algebry grafów
11. Jądra
12. Odległość pomiędzy grafami
13. Podziały grafów
14. Próbkowanie
15. Zbieżność grafów