

Wykłady specjalistyczne
oferowane na kierunku matematyka
w roku akademickim 2016/2017
studia stacjonarne II stopnia, 2 rok

1. Applied Graph Theory

(wykład prowadzony w j. angielskim na studiach Intermath)

(specjalności: Modelowanie matematyczne, Teoretyczna)

Treści kształcenia:

The course establishes the fundamental concepts of the graph theory and shows several applications in various topics. In particular, the famous problems of the graph theory will be discussed: Minimum Connector Problem, Hall's Marriage Theorem, the Assignment Problem, the Network Flow Problem, the Committee Scheduling Problem, the Four Color Problem, the Traveling Salesman Problem.

Literatura:

1. Bollobas B., Modern Graph Theory, Springer-Verlag, 2001.
2. Diestel G. T., Graph Theory, Springer-Verlag, 1997, 2000.
3. Foulds L. R., Graph Theory Applications, Springer-Verlag, 1992
4. Hartland G., Zhang P., A First Course in Graph Theory (Dover Books on Mathematics), 2012.
5. Matousek J., Nešetřil J., An invitation to discrete mathematics, Oxford, 2008.

Prowadzacy: dr hab. Ekaterina Shulman

2. Chaos deterministyczny i losowość

(specjalności: Modelowanie matematyczne, Teoretyczna)

Treści kształcenia:

Opis stochastycznych zachowań układów dynamicznych i wprowadzenie do teorii ergodycznej. Przekształcenia na przestrzeniach z miarą. Przykłady wprowadzające: odwzorowania odcinka i płaszczyzny. Odwzorowania chaotyczne. Operatory Frobeniusa-Perrona i Koopmana. Miary niezmiennicze i ich własności. Ergodyczność, mieszanie, dokładność. Twierdzenie Poincaré o powracaniu. Uśrednianie obserwacji po czasie i po przestrzeni. Twierdzenia ergodyczne i ich zastosowania. Układy dynamiczne z zaburzeniami losowymi.

Laboratorium:

Ćwiczenia odbywają się w pracowni komputerowej z wykorzystaniem wybranego pakietu (Matlab/Octave) do obliczeń numerycznych.

Efekty kształcenia:

Poznanie metod matematycznych z zakresu teorii miary, rachunku prawdopodobieństwa i analizy funkcjonalnej wykorzystywanych do badania zachowania układów dynamicznych z czasem dyskretnym. Poznanie metod komputerowych (Matlab/Octave) do wizualizacji zagadnień z wykładu.

Literatura:

1. G. H. Gao, Computational Ergodic Theory, Springer Algorithms and Computations in Mathematics vol. 13, New York 2005.
2. R. Durrett, Probability. Theory and Examples, Duxbury Press 2004.
3. S. W. Fomin, I. P. Kornfeld, J. G. Sinaj, Teoria ergodyczna, PWN, Warszawa 1987.
4. A. Lasota i M.C. Mackey, Chaos, Fractals and Noise. Stochastic Aspects of Dynamics, Springer Applied Mathematical Sciences vol. 97, New York 1994.
5. E. Ott, Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa 1997.

Prowadzacy: dr hab. Marta Tyran-Kamińska

3. Matematyczne metody w modelowaniu rynków finansowych

(specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii, Teoretyczna)

Treści kształcenia:

Modele z czasem dyskretnym (teoria arbitrażu, miary martyngałowe, wycena instrumentów pochodnych, modele zupełne i niezupełne). Modele rynków finansowych z nieskończonym horyzontem czasowym (metoda systemów rzutowych). Modele z czasem ciągłym i ich dyskretna aproksymacja. Transformata Esschera i jej zastosowania do konstrukcji równoważnych miar martyngałowych.

Literatura:

1. R.J.Elliott, P.E.Kopp, Mathematics of financial markets, Springer 2004.
2. H.U.Gerber, E.S.W.Shiu, Option pricing by Esscher transforms, Transactions of Society of Actuaries 1994, vol 46, 99-191.
3. J.Jakubowski, Modelowanie rynków finansowych, SCRIPT 2006.
4. J.Jakubowski, A.Palczewski, M.Rutkowski, Ł.Stettner, Matematyka finansowa, instrumenty pochodne, WNT 2003.
5. M.Musiela, M.Rutkowski, Martingale methods in financial modelling, Springer 1997.
6. A.Weron, R.Weron, Inżynieria finansowa, WNT1998.

Prowadzacy: dr Maria Górniołek

4. Risk Measures With Applications To Credit Risk

(wykład prowadzony w j. angielskim na studiach Intermath)

(specjalności: **Matematyka w finansach i ekonomii, Teoretyczna**)

Treści kształcenia:

Risk aversion, comparing risky prospects.

- Different concepts and definitions of risk.
- The notion of a risk measure. Properties. Examples.
- Properties of Value at Risk.
- Deviation risk measures.
- Basic notions of credit risk: PD, LGD, EAD.
- Introduction to CreditRisk+ and CreditMetrics.

Literatura:

1. Kenneth J. Arrow, Essays in the theory of risk-bearing, North-Holland Publishing Co., Amsterdam-London, 1970.
2. C. Bluhm, L. Overbeck, and Wagner Bluhm C, An Introduction to Credit Risk Modeling, Chapman and Hall, 2002.
3. Freddy Delbaen, Coherent risk measures, Cattedra Galileiana. [Galileo Chair], Scuola Normale Superiore, Classe di Scienze, Pisa, 2000.
4. Jan Grandell, Aspects of risk theory, Springer Series in Statistics: Probability and its Applications, Springer-Verlag, New York, 1991.
5. Alexander J. McNeil, Rüdiger Frey, and Paul Embrechts, Quantitative risk management, Princeton Series in Finance, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2005. Concepts, techniques and tools.
6. Georg Ch. Pflug and Werner Römisch, Modeling, measuring and managing risk, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Hackensack, NJ, 2007.
7. Ludger Rüschendorf, Mathematical risk analysis, Springer Series in Operations Research and Financial Engineering, Springer, Heidelberg, 2013. Dependence, risk bounds, optimal allocations and portfolios.
8. CreditMetrics. Technical Document.

Prowadzacy: dr Żywilla Fechner

5. Robotyka i programowanie

(specjalności: Modelowanie matematyczne, Teoretyczna)

Treści kształcenia:

Na wykładzie będą omówione różne aspekty programowania z elementami robotyki. Studenci zapoznają się z programowaniem LEGO MINDSTORMS wykorzystując środowiska: Visual Studio (język C#) lub IDLE (język Python), środowisko LEGO MINDSTORMS oparte na ikonach oraz LabView. W czasie wykładu zostanie omówiona praca czujników: dotyku, koloru, światła, żyroskopu, czujnika ultradźwiękowego i podczerwieni.

Wymagania wstępne: podstawowa znajomość programowania obiektowego (Python lub C#).

Prowadzący: dr Jolanta Sobera

6. Statystyczne modelowanie procesów ekonomicznych i finansowych

(specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii, Teoretyczna)

Treści kształcenia:

1. Kryteria selekcji modeli ekonometrycznych.
2. Uogólnione modele liniowe, estymacja parametrów modeli. Wnioskowanie statystyczne w modelach liniowych.
3. Jednorównaniowe i wielorównaniowe liniowe modele ekonometryczne.
4. Nieliniowe modele ekonometryczne.
5. Modele o parametrach zmieniających się w czasie.
6. Modele budowane przy założeniu racjonalnych oczekiwań co do przyszłości.
7. Modele układów ekonomicznych działających racjonalnie.
8. Wybrane modele szeregów czasowych z obserwacjami odstającymi, wahaniami cyklicznymi, wahaniami sezonowymi.
9. Modele ARIMA, GARCH, ARCH.
10. Prognozowanie na podstawie różnych modeli ekonometrycznych.
11. Prognozowanie finansowe.
12. Metody jakościowe prognozowania.
13. Wskaźnik giełdy jako jednorównaniowy model ekonometryczny.
14. Modele wyceny nieruchomości.
15. System prognostyczny przedsiębiorstwa.
16. Wykorzystanie pakietów statystycznych do analizy aktualnych problemów ekonometrycznych i finansowych.

Literatura:

1. Barczak A, Biolik J, Podstawy ekonometrii, Katowice 1998.
2. Charemza D, Dedeman D, Nowa ekonometria, PWE 1997
3. Chow G, C, Ekonometria, PWN 1995.
4. Kolupa M, Plebaniak J, Budowa portfela lokat, PWE 2000.
5. Nowak E, Prognozowanie gospodarcze, W-wa 1998.
6. SGH Warszawa Ekonometria, 2003.
7. Rao C.R, Modele liniowe statystyki matematycznej, PWN 1982.
8. Dittman P, Prognozowanie w przedsiębiorstwie, OF, Kraków 2004.

Prowadzący: dr Irena Wistuba

7. Stochastyczne równania różniczkowe i ich zastosowania w matematyce finansowej

(specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii, Teoretyczna)

Treści kształcenia:

Stochastyczne równania różniczkowe. Definicja całki Ito. Twierdzenie o istnieniu całki Ito. Wzór Ito. Stochastyczne równanie różniczkowe Ito. Twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania równania Ito. Własności rozwiązania równania Ito. Rozwiązania analityczne liniowych równań Ito. Wielowymiarowe stochastyczne równania różniczkowe Ito. Związek między rozwiązaniem równania Ito, a procesami dyfuzji. Metody numeryczne rozwiązań równań Ito (metoda Eulera, metoda Rungego-Kutty). Przykłady modelowania zjawisk ekonomicznych za pomocą stochastycznych równań różniczkowych.

Literatura:

1. D. Bobrowski (1987) Wstęp do losowych równań różniczkowych zwyczajnych, PWN
2. B. Oksendal (2005) Stochastic differential equations. Springer
3. A.D. Wentzell (1980) Wykłady z teorii procesów stochastycznych. PWN
4. Z. Brzeźniak, T. Zastawniak (1999) Basic Stochastic Processes, Springer.

Prowadzący: dr hab. Katarzyna Horbacz

8. Zasady maksimum w układach dynamicznych na miarach – modele fizyczne i biologiczne

(specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii, Modelowanie matematyczne, Teoretyczna)

Treści kształcenia:

Wprowadzenie: Twierdzenia o podnoszeniu kontrakcji nad zbiorem zwartym. Metryki i normy w przestrzeni miar znakozmiennych. Problem transportu masy a zasady maksimum dla podstawowych metryk: Kantorowicza–Wassersteina, Fortet–Mouriera oraz całkowitego wahania. Zasady maksimum oraz zasady niezmienniczości w teorii stabilności układów dynamicznych na miarach: a) układy dynamiczne generowane przez różne wersje równań typu Boltzmanna na miarach – modelowanie zderzeń cząstek w gazie rzadkim, b) twierdzenia graniczne a sperturbowane układy dynamiczne z czasem dyskretnym – modele biologiczne, c) układy dynamiczne generowane przez impulsowe równanie Poissona (znane też jako stochastyczne równanie z zaburzeniami typu Poissona) – w modelowaniu cyklu komórkowego, d) uogólnione Iterowane Układy Funkcyjne – konstrukcje matematycznych modeli cyklu komórkowego.

Efekty kształcenia:

Postrzeganie układów dynamicznych oraz operatorów Markowa jako opisu wielu zagadnień teoretycznych i praktycznych. Umiejętność stosowania podstawowych narzędzi z teorii układów dynamicznych oraz operatorów Markowa. Systematyzacja podstaw teorii układów dynamicznych na miarach ze szczególnym uwzględnieniem półgrup Markowa–Fellera.

Literatura:

1. H. Gacki, Applications of the Kantorovich-Rubinstein maximum principle in the theory of Markov semigroups, *Dissertationes Mathematicae* 448 (2007), 1-59.
2. H. Gacki, Skrypt – A. Lasota, Układy dynamiczne na miarach, Wydawnictwa Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2009.
3. J. P. Lasalle, The Stability of Dynamical Systems, Regional Conference Series in Applied Mathematics 25, Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia 1976.
4. A. Lasota and M. C. Mackey, Chaos, Fractals, and Noise, Springer-Verlag, Berlin 1994.
5. A. Lasota and M. C. Mackey, Cell division and the stability of cellular populations, *J. Math. Biol.* 38 (1999), 241-261.

Prowadzacy: dr hab. Henryk Gacki
