

SEMINARIA DYPLOMOWE - studia drugiego stopnia

oferta na rok akademicki 2020/2021

kierunek: informatyka i ekonometria (IiE)

specjalności:

- analityka biznesowa (AB)
- statystyka i ekonometria (SE)
- systemy informacyjne (SI)

kierunek: matematyka (MAT)

specjalności:

- informatyka matematyczna (I)
- matematyka z informatyką w ekonomii (E)
- matematyka z informatyką w finansach i ubezpieczeniach (U)
- modelowanie matematyczne (M)
- specjalność nauczycielska (N)

IiE+MAT

Prowadzący: dr hab. inż. Łukasz Balbus

Układy dynamiczne, modelowanie i prognozowanie szeregów czasowych

Tematyką seminarium jest analiza różnych modeli dynamicznych i statystyczna szeregów czasowych, która ma na celu dopasowanie modelu do danych archiwalnych, wykrycie trendu i zjawisk sezonowych. Dobrze dopasowany model jest przydatny w prognozowaniu przyszłych wartości danego zjawiska. Proponowane tematy prac magisterskich:

- autokorelacja szeregów czasowych z filtrem liniowym,
- ocena dokładności prognoz w modelach szeregów czasowych.

Celem seminarium jest również poznanie różnych algorytmów prognozowania przyszłych wartości. Polecana literatura to *Analiza szeregów czasowych*, Boxa i Jenkinsa, *Introduction to Time Series and Forecasting* Brockwella i Davisa oraz *Random Dynamical Systems* Bhattaraya i Sundarama.

Kryteria:

- znajomość rachunku prawdopodobieństwa i statystyki,
- znajomość języka angielskiego (literatura jest głównie w języku angielskim).

Dynamical systems, modeling and forecasting of time series

The subject of our interest is the analysis of distinct dynamical models and the statistical modeling of time series in order to fit the model to archival data, revealing the trend and seasonal phenomena. A well-fitted model is useful for the forecasting of future values of studied phenomena. The purpose of the seminar is to get acquainted numerous algorithms for forecasting of future values.

Proposed thesis topics:

- autocorrelation of time series with linear filter,
- measures of forecast accuracy.

The recommended body of literature is *Analysis of time series* by Box and Jenkins, *Introduction to Time Series and Forecasting* by Brockwell and Davis and *Random Dynamical Systems* by Bhattaraya and Sundaram.

Criteria:

- knowledge of probability theory and statistics.

Maksymalna liczba studentów: 2

Prowadzący: dr Sebastian Czerwiński

Zastosowania teorii liczb

Seminarium będzie poświęcone zastosowaniom teorii liczb, z naciskiem na kryptografię i dziedzinach z kryptografią powiązanych, a także wykorzystaniem krzywych eliptycznych, ciał skończonych i liczb p -adycznych.

Maksymalna liczba studentów: 1

Prowadzący: dr hab. Ewa Drgas-Burchardt, prof. UZ

Sprawiedliwe podziały w grafach

Badania będą dotyczyć podziałów zbioru wierzchołków w grafie na prawie równoliczne części z założeniem, że części te indukują grafy o określonych własnościach lub wierzchołki mają przypisane zbiory części, do których mogą należeć.

Maksymalna liczba studentów: 1

Prowadzący: dr Robert Dylewski

Optymalizacja w problemach praktycznych

Seminarium obejmuje zagadnienia związane z praktycznymi problemami optymalizacyjnymi. Przykładowe zagadnienia:

- minimalizacja opóźnień w elastycznych systemach produkcyjnych,
- wykorzystanie czasowych sieci Petriego w analizie sieciowej projektów,
- optymalizacja pracy stacji ładowania pojazdów elektrycznych,
- inne – uzgodnione ze studentem.

Kryterium: dobra znajomość pakietu matematycznego Matlab lub R.

Maksymalna liczba studentów: 1

Prowadzący: dr Dorota Głazowska

Średnie Bajraktarewicia

Wśród zagadnień, którymi będzie można się zająć, są:

- średnia Bajraktarewicia i jej własności,
- problem niezmienniczości średniej Bajraktarewicia względem pary średnich quasi-arytmetycznych,
- problem niezmienniczości średniej arytmetycznej względem pary średnich Bajraktarewicia.

Literatura dotycząca proponowanej tematyki:

1. P. S. Bullen, *Handbook of means and their inequalities. Mathematics and its applications*, Vol. 560, Springer-Science+Business Media, B.V., 2003.
2. J. Jarczyk, W. Jarczyk, *Invariance of means*, Aequat. Math. 92 (2018), 801-872.
3. J. Matkowski, *Invariance of Bajraktarević mean with respect to quasi-arithmetic means*, Publ. Math. Debrecen 80/3-4 (2012), 441-455.
4. Zs. Páles, A. Zakaria, *On the invariance equation for two-variable weighted nonsymmetric Bajraktarević means*, Aequat. Math. 93 (2019), 37-57.

Kryterium: znajomość języka angielskiego.

Maksymalna liczba studentów: 1

Prowadzący: dr hab. Justyna Jarczyk

Zbiory i funkcje wypukłe

Seminarium dotyczy wypukłości na prostej rzeczywistej, klasycznych nierówności związanych z wypukłością, ciągłości i różniczkowalności funkcji wypukłych, funkcji podpierających, funkcji gamma i beta, a także twierdzenie Helly'ego i jego konsekwencji oraz twierdzenia Carathéodory'ego.

Literatura: Roger Webster, *Convexity*, Oxford University Press, Oxford 1994.

Maksymalna liczba studentów: 1

Prowadzący: dr hab. Anna Karczewska, prof. UZ

Równanie Kortewega-de Vriesa

W trakcie seminarium będą dyskutowane następujące zagadnienia:

- wyprowadzenie równania KdV,
- analityczne rozwiązania równania,
- zastosowanie równania KdV w hydrodynamice,
- przykłady symulacji numerycznych.

Proponowany temat pracy: Równanie Kortewega-de Vriesa – modelowanie fal nieliniowych.

Literatura:

1. F. Linares, G. Ponce, *Introduction to nonlinear dispersive equations*, Springer, 2009.
2. A. Karczewska, P. Rozmej, *Shallow water waves – extended Korteweg-de Vries equations*, Oficyna Wydawnicza UZ, 2018.

Kryterium: dobra znajomość języka angielskiego.

Maksymalna liczba studentów: 2

Prowadzący: dr Arkadiusz Koziół

Modelowanie ekonometryczne

Tematyka seminarium związana jest z budową modeli wyjaśniających mechanizmy zachodzące w analizowanych zjawiskach gospodarczych o charakterze mikro-, mezo- i makroekonomicznym poprzez opisanie zależności pomiędzy wyróżnionymi wielkościami ekonomicznymi. Na seminarium przedstawione zostaną poszczególne etapy budowy tego typu modeli w zakresie specyfikacji zmiennych, wyboru analitycznej postaci modelu, metody estymacji parametrów, weryfikacji modelu oraz praktycznego wykorzystania oszacowanego modelu poprzez prognozowanie. Wykorzystane będzie oprogramowanie *R*, wspomagające obliczenia związane z danymi zagadnieniami.

Econometric modelling

The subject of the seminar concerns the construction of models explaining mechanisms occurring in the analyzed economic phenomena of a micro-, meso- and macroeconomic nature by describing a relationship between the distinguished economic variables. During the seminar the stages of building this type of models in the field of a variable specifications, choice of the analytical form of the model, parameter estimation methods, model verification and a practical application of the estimated model for forecasting will be discussed. The use of the *R* software to support computations related to issues concerning the subject of the seminar will be presented.

Preferowana specjalność: SE.

Maksymalna liczba studentów (Maximal number of students): 1

Prowadzący: dr Tomasz Małolepszy

Funkcje nieelementarne definiowane w terminach całek

Wiele funkcji matematycznych definiuje się poprzez całki. Należą do nich m.in. tak słynne funkcje jak funkcja gamma czy funkcja błędu (Gaussa), ale także mniej znane, ale równie użyteczne (przykładem mogą być sinus oraz cosinus całkowity). Ich cechą wspólną – oprócz nieelementarności – jest także szerokie zastosowanie w matematyce (analiza matematyczna, rachunek prawdopodobieństwa, statystyka, równania różniczkowe) oraz ciekawe własności.

Kryterium: znajomość analizy matematycznej oraz języka angielskiego.

Maksymalna liczba studentów: 1

IIE+MAT

Prowadzący: dr hab. Mariusz Michta, prof. UZ

Matematyczne modele w ubezpieczeniach

Seminarium dotyczy wybranych modeli w ubezpieczeniach na życie. Proponowane tematy prac magisterskich mogą być związane z analizą śmiertelności z powodu różnych schorzeń. Otrzymane wyniki mogą być zastosowane do kalkulacji składek w wybranych typach ubezpieczeń pojedynczej osoby, jak i par osób. Możliwe są również autorskie (pochodzące od zainteresowanych studentów) tematy prac dotyczące tematyki pokrewnej.

Kryteria:

- znajomość analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki (pomocna będzie również wiedza z matematyki finansowej lub aktuarialnej),
- znajomość języka angielskiego (część literatury jest w tym języku),
- preferowane specjalności: E, U, SE.

Mathematical models in insurances

The seminar concerns of selected actuarial models. Proposed master theses can be connected with mortality analysis under different death reasons. Next, the obtained results can be used for insurance policies premium calculations for a single or pairs of insured persons. It is also possible to formulate master theses subjects proposed by students dependent upon acceptance.

Criteria:

- required knowledge: mathematical analysis, probability theory, statistics (financial and actuarial mathematics will be the advantage).

Maksymalna liczba studentów (Maximal number of students): 2

MAT

Prowadzący: prof. dr hab. Jerzy Motyl

Równania różniczkowe i stochastyczne, odwzorowania wielowartościowe, teoria sterowania

Zagadnienia poruszane w ramach seminarium dotyczą teorii jakościowej równań różniczkowych oraz równań stochastycznych typu Itô. Tematyka seminarium obejmuje również zagadnienia analizy matematycznej odwzorowań wielowartościowych. Rozważane będą problemy teorii sterowania, problemy związane z własnościami zbiorów rozwiązań powyższych równań zarówno w przypadku odwzorowań jedno- jak i wielowartościowych. Tematyka ta obejmuje również zastosowania powyższej teorii w technice i w matematyce finansowej.

Preferowane specjalności: E, U, M, N.

Maksymalna liczba studentów: 4

Modelowanie, projektowanie i eksploatacja systemów informatycznych

Tematyka seminarium dotyczy różnych aspektów dotyczących modelowania, projektowania i eksploatacji systemów informatycznych, np. w łańcuchach dostaw w e-gospodarce, a także aspektów bezpieczeństwa i prywatności danych. Rozpatrywane będą możliwości wykorzystania w tym celu różnych metod, technologii i narzędzi informatycznych, w tym do celów analizy danych. W uzasadnionym przypadku, możliwe jest zaproponowanie własnego tematu pracy.

Kryteria:

- preferowane specjalności na kierunku matematyka: I, E, U,
- bierna znajomość języka angielskiego (część dostępnej literatury jest w tym języku).

Modeling, design and usage of information systems

In the diploma seminar various aspects of the modeling, design and usage of information systems will be considered, for instance for the software applications in e-Business supply chains, possibly under consideration of the aspects of security and privacy of data. For these aims diverse methods, technologies and tools can be applied. There is also a possibility of an individual diploma topic proposal in reasonable situations.

The bibliography to the topic is available mostly in English language.

Maksymalna liczba studentów (Maximal number of students): **3**

Portfolio management – Markowitz model and CAPM

The essentials of modern portfolio theory introduced in 1952 by Harry Markowitz (laureate of the Nobel Memorial Prize in Economic Sciences in 1990) including expected return, risk, mean-variance optimization, diversification, CML, investor's utility, and CAPM.

The master thesis should make use of the theory to build exemplary optimal portfolios, consisting of various securities, on the basis of real data from financial markets.

Sample books:

1. Capiński M., Zastawniak T., *Mathematics for Finance*, Springer 2003.
2. Roman S., *Introduction to the Mathematics of Finance*, Springer 2004.
3. Lovelock D., Mendel M., Wright A. L., *An Introduction to the Mathematics of Money*, Springer 2007.
4. Petters A. O., Dong X., *An Introduction to Mathematical Finance with Applications*, Springer 2016.
5. Chan R. H., Guo Y. ZY., Lee S. T., Li X., *Financial Mathematics, Derivatives and Structured Products*, Springer 2019.

Maximal number of students: **1**

Transformata Fouriera i jej zastosowania

Seminarium będzie poświęcone zagadnieniom związanym z teorią transformaty Fouriera. Rozważane będą podstawowe własności tej transformaty oraz omawiane będą jej zastosowania w różnych dziedzinach nauki. Szczegółowa tematyka, literatura jak również tematy prac magisterskich zostaną ustalone indywidualnie ze studentem w czasie pierwszych zajęć w ramach seminarium dyplomowego.

The Fourier transform and its applications

The seminar will be devoted to issues related to the Fourier transform theory. The basic properties of this transform will be considered and its application in some branches of science will be discussed. Detailed subjects, bibliographies as well as topics of Master Thesis will be agreed with the students during the first classes.

Maksymalna liczba studentów (Maximal number of students): **1**

Prowadzący: dr hab. Zbigniew Świtalski, prof. UZ

Metody wielokryterialnej analizy decyzyjnej i ich zastosowania

Seminarium będzie poświęcone analizie i wykorzystaniu metod wielokryterialnej analizy decyzyjnej w przypadku dyskretnym (skończona liczba wariantów). W szczególności analizowane będą najpopularniejsze metody takie jak ELECTRE, PROMETHEE czy AHP.

Tematyka prac magisterskich będzie związana z porównywaniem różnych metod (za pomocą symulacji komputerowych), a także z zastosowaniem wybranych metod do rozwiązywania praktycznych problemów decyzyjnych.

Kryteria:

- zaliczone przedmioty: algebra liniowa, matematyka dyskretna (lub teoria grafów), badania operacyjne 2, analiza decyzyjna i teoria decyzji.

Methods of multi-criteria decision analysis and their applications

Seminar is devoted to analysis and applications of methods of multi-criteria decision analysis in discrete case (finite number of alternatives). Special attention will be given to the most popular methods such as ELECTRE, PROMETHEE and AHP.

Themes of the master theses will be devoted to comparison of different methods (using computer simulations) and to applications of these methods for solving real-life decision problems.

Criteria:

- exams and positive grades from the courses Linear Algebra, Graph Theory (or Discrete Mathematics), Operations Research 2, Decision Analysis and Decision Theory.

Maksymalna liczba studentów (Maximal number of students): 1

Prowadzący: prof. dr hab. Roman Zmyślony

Modele liniowe i ich zastosowania

Tematyka obejmuje referowanie teorii modeli liniowych w jednowymiarowych i wielowymiarowych modelach liniowych. Przewidziane są tematy dotyczące symulacji i zastosowania metod dla konkretnych (rzeczywistych) danych danych.

Po pierwszym semestrze podane będą tematy prac magisterskich i dotyczyć będą:

- planowania doświadczeń dla danych zjawisk przemysłowych z uwzględnieniem błędów losowych,
- modeli liniowe w ekonometrii,
- wybranych modeli wielowymiarowych z zastosowaniem (medycynie, rolnictwie, przemyśle).

Linear models and their applications

Topics include reporting the theory of linear models in one-dimensional and multidimensional linear models. There will be topics related to simulation and application of methods to specific (real data).

After the first semester, the topics of the masters theses will be given and they will be:

- experimental designs for given industrial phenomena, taking into account random errors,
- linear models in econometrics,
- selected multidimensional models with application (medicine, agriculture, industry).

Maksymalna liczba studentów (Maximal number of students): 2