

# SEMINARIA DYPLOMOWE - studia drugiego stopnia

oferta na rok akademicki 2022/2023

## **kierunek: informatyka i ekonometria (IiE)**

specjalności:

AB – analityka biznesowa

SE – statystyka i ekonometria

SI – systemy informacyjne

## **kierunek: matematyka (MAT)**

specjalności:

E – matematyka z informatyką w ekonomii

I – informatyka matematyczna

M – modelowanie matematyczne

N – specjalność nauczycielska

U – matematyka z informatyką w finansach i ubezpieczeniach

---

**IiE + MAT**

Prowadzący: dr hab. inż. Łukasz Balbus, prof. UZ

### **Metody statystyczne i decyzyjne w modelowaniu i prognozowaniu szeregów czasowych**

Celem seminarium jest zapoznanie z szeregami czasowymi z liniowym filtrem składników losowych typu ARMA, w których występuje autokorelacja (w skrócie z ang. AR) oznaczająca liniową zależność bieżącej obserwacji od poprzednich, a także ruchoma średnia (w skrócie ang. MA) oznaczająca liniową zależność między przeszłymi wartościami składnika losowego. Uczestnicy seminarium zapoznają się z technikami modelowania i prognozowania szeregów czasowych na bazie ARMA.

Literatura

1. G. E. P. Box, G. M. Jenkins, *Analiza szeregów czasowych. Prognozowanie i sterowanie.*
2. P. J. Brockwell, R. A. Davis, *Introduction to Time Series and Forecasting.*

Kryteria:

- znajomość rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

Maksymalna liczba studentów: 1

---

**IiE + MAT**

Prowadzący: dr Jakub Bilski

### **Algorytmy kwantowe na klasyczne maszyny o dostępie swobodnym (Quantum algorithms on classical random-access machines)**

In a finite-dimensional quantum system of identical particles' spins, all states are equally probable. It could be a model of a quantum computer. One can easily design a classical random-access machine algorithm, well-simulating computations on such a computer. We discuss the benefits of using and the difficulties of constructing these algorithms. In particular, we focus on *multistate data packets* constructions, probabilistic data storage, dynamic allocation of space, and parallel computations.

Kryteria:

- specjalność I lub zainteresowania zbliżone do tej specjalności,
- biegła znajomość języka angielskiego.

Maksymalna liczba studentów: 3

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

### Przedziałowa grubość grafów

Seminarium ma na celu przygotowanie materiałów do pracy magisterskiej na temat przedziałowej grubości grafów. Osoba uczestnicząca w seminarium powinna interesować się teorią grafów i kombinatoryką.

Maksymalna liczba studentów: 1

Prowadzący: dr Dorota Głazowska

### O problemie Matkowskiego-Sutô

Seminarium będzie poświęcone omówieniu pewnych zagadnień związanych z teorią średnich. W szczególności, student pozna:

- różne klasy średnich, między innymi średnie quasi-arytmetyczne,
- pojęcie *kompozycji Gaussa* dwóch średnich,
- rozwiązanie tzw. problemu Matkowskiego-Sutô, który dotyczy kompozycji Gaussa dwóch średnich quasi-arytmetycznych.

#### Literatura

1. J. Aczél: *Lectures on functional equations and their applications*, Mathematics in Science and Engineering, vol. 19, Academic Press, New York-London, 1966.
3. J. Aczél, J. Dhombres: *Functional Equations in Several Variables, With Applications to Mathematics, Information Theory and to the Natural and Social Sciences*, Cambridge University Press, Cambridge, 1989.
4. J. M. Borwein, P. B. Borwein: *Pi and AGM, A study in analytic number theory and computational complexity*, John Wiley & Sons Inc., New York, 1987.
5. Z. Daróczy, Zs. Páles: *Gauss-composition of means and the solution of the Matkowski-Sutô problem*, Publ. Math. Debrecen, **61/1-2** (2002), 157-218.

#### Kryteria:

- znajomość języka angielskiego,
- specjalność N.

Maksymalna liczba studentów: 1

Prowadzący: dr hab. Justyna Jarczyk, prof. UZ

### Zbiory i funkcje wypukłe

Tematyka seminarium obejmuje: wypukłość na prostej rzeczywistej, klasyczne nierówności związane z wypukłością, ciągłość i różniczkowalność funkcji wypukłych, funkcje podpierające, funkcje gamma i beta, Twierdzenie Helly'ego i jego konsekwencje, twierdzenie Carathéodory'ego.

#### Literatura

1. Roger Webster, *Convexity*, Oxford University Press, Oxford 1994.

Maksymalna liczba studentów: 1

---

Prowadzący: dr hab. Anna Karczewska, prof. UZ

### Początki badań modeli populacyjnych

W trakcie seminarium będą omawiane podstawowe modele opisujące zjawiska biologiczne. Przesłanki biologiczne będą sformułowane za pomocą pojęć matematycznych. Zostaną omówione modele: Fibonacciego, Halleya, Eulera, Bernoulli'ego, Malthusa oraz Verhulsta.

#### Literatura

1. Nicolas Bacaer, A Short History of Mathematical Population Dynamics, Springer, 2011.
2. Ryszard Rudnicki, Modele i metody biologii matematycznej, IMPAN, Warszawa, 2014.
3. Ronald W. Shonkwiler, James Herod, Mathematical Biology, Springer, 2009.

#### Kryteria:

- specjalność N.

Maksymalna liczba studentów: 1

---

IIE

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. Prezentowane będzie wykorzystanie oprogramowania *R*, wspomagającego obliczenia związane z zagadnieniami dotyczącymi tematyki seminarium.

Maksymalna liczba studentów: 1

---

MAT

Prowadzący: dr Tomasz Małolepszy

### Funkcje ciągle nieróżniczkowalne w żadnym punkcie

Choć istnienie funkcji ciągłych, które nie są różniczkowalne w żadnym punkcie swojej dziedziny może wydawać się swego rodzaju matematyczną patologią, to w istocie rzeczy w klasie funkcji ciągłych tego rodzaju funkcje stanowią zdecydowaną większość. Seminarium poświęcone będzie omówieniu najważniejszych przykładów takich funkcji (funkcja Weierstrassa, Van der Waerdena, Takagiego,...).

### 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.

#### Kryteria:

- znajomość analizy matematycznej oraz języka angielskiego.

Maksymalna liczba studentów: 2

Prowadzący: dr hab. Mariusz Michta, prof. UZ

**Matematyczne modele w finansach i ubezpieczeniach  
(Mathematical models in finance and insurance)**

Tematyka seminarium i potencjalnych prac magisterskich dotyczy dwóch głównych zagadnień:

- wyceny opcji europejskich w klasycznych modelach cen Bacheliera oraz Blacka-Scholesa,
- opisu, analizy i zastosowania wybranych rozkładów prawdopodobieństwa w modelach przeżycia populacji.

Kryteria:

- znajomość analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa,
- znajomość języka angielskiego.

The seminar concerns of selected mathematical models of the risk analysis in a finance and insurance. The firstmaster thesis deals with presentations, comparisons and applications of Bachelier and Black-Scholes models for pricing of european options. The second one concerns description, analysis and application of selected probability distributions in mortality modelling.

Required knowledge: Mathematical Analysis, Probability Theory.

Maksymalna liczba studentów: 2

**MAT**

Prowadzący: prof. dr hab. Jerzy Motyl

**Odwzorowania wielowartościowe (multifunkcje),  
równania różniczkowe i równania stochastyczne, teoria sterowania**

Tematyka seminarium obejmuje klasyczne zagadnienia analizy matematycznej, ale dla odwzorowań wielowartościowych. Zagadnienia poruszane w ramach seminarium mogą dotyczyć również teorii równań różniczkowych, oraz równań stochastycznych typu Itô.

Rozważane mogą być też problemy teorii sterowania, problemy związane z własnościami zbiorów rozwiązań równań zarówno w przypadku odwzorowań jedno- jak i wielowartościowych. Tematyka ta obejmuje również zastosowania powyższych teorii w technice i w matematyce finansowej.

Kryteria:

- specjalności: E, M, N, U.

Maksymalna liczba studentów: 2

**MAT**

Prowadzący: prof. dr hab. Marian Nowak

**Wybrane zagadnienia z teorii operatorów na przestrzeniach Hilberta**

Rozważane będą najważniejsze klasy operatorów na przestrzeniach Hilberta: operatory hermitowskie, operatory normalne, operatory unitarne.

Badane będą różne charakteryzacje tych operatorów oraz związki między nimi. W szczególności rozważane będą liczne przykłady klasycznych operatorów na funkcyjnych i ciągowych przestrzeniach Hilberta. Ponadto, rozważane będą algebry operatorowe na przestrzeniach Hilberta.

Kryteria:

- specjalność N.

Maksymalna liczba studentów: 2

Prowadzący: dr hab. inż. Silva Robak, prof. UZ

### **Modelowanie, projektowanie i eksploatacja systemów informatycznych (Modeling, design and usage of information systems)**

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:

- bierna znajomość języka angielskiego,
- specjalności: AB, SE, SI, E, I, U.

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, as also 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.

Maksymalna liczba studentów: 2

MAT

Prowadzący: dr hab. Elżbieta Sidorowicz, prof. UZ

### **Wieczne zbiory dominujące**

Tematyką seminarium będzie badanie własności wiecznych zbiorów dominujących grafów. Zbiór wierzchołków  $D$  grafu  $G$  nazywamy wiecznym zbiorem dominującym, jeżeli dla każdego ciągu wierzchołków  $r_1, r_2, \dots$  istnieje ciąg zbiorów dominujących  $D_1, D_2, \dots$  i ciąg wierzchołków  $v_1, v_2, \dots$  taki, że  $D_{i+1} = (D_i \setminus \{v_i\}) \cup \{r_i\}$ , gdzie  $v_i \in D_i \cap N[r_i]$ .

Maksymalna liczba studentów: 1

IiE + MAT

Prowadzący: prof. dr hab. Roman Zmyślony

### **Wybrane modele analizy wariancji**

Tematem seminarium będzie prezentacja teorii modeli liniowych, w szczególności modeli analizy wariancji, które pozwalają badać ilościowo i jakościowo wpływ czynników na badaną cechę ilościową. Zakłada się w tych modelach, że jest pewna skończona liczba poziomów czynników.

Korzystając z teoretycznych własności modeli liniowych, od których rozpocznie się prezentacja uczestników seminarium, zadaniem dyplomantów będzie analiza tych modeli oraz analiza danych rzeczywistych. Literatura w języku polskim i angielskim.

Proponuję do wyboru dwa tematy:

1. Analiza wariancji dla jednokierunkowej i dwukierunkowej klasyfikacji,
2. Doświadczenia czynnikowe typu  $2^k$ .

Kryteria:

- specjalności: SE, E, I.

Maksymalna liczba studentów: 1