POŽADAVKY KE STÁTNÍM ZÁVĚREČNÝM ZKOUŠKÁM

Navazující magisterský studijní program N1101 Matematika
(studijní obor – Aplikovaná matematika)

1. Matematická analýza a diferenciální rovnice

Funkcionální analýza

- Normované lineární, Banachovy a Hilbertovy prostory - definice, příklady, základní vlastnosti.
- Lineární operátory, základní principy funkcionální analýzy.
- Lineární funkcionály a dualita, slabá konvergence.
- Kompaktní operátory, Riesz-Schauderova teorie.
- Banachovy algebry, spektrum a jeho základní vlastnosti.
- Operátory a spektrální teorie v Hilbertově prostoru.
- Základy teorie distribucí.

Diferenciální rovnice

- Základní věty o řešitelnosti a jednoznačnosti, lineární systémy diferenciálních rovnic, stabilita autonomních systémů.
- Formulace základních okrajových a počátečních úloh, charakteristiky, klasifikace lineárních rovnic druhého řádu.
- Laplaceova a Poissonova rovnice, rovnice vedení tepla a Fourierova metoda, vlnová rovnice.
- Variační formulace, slabá řešení.

Literatura:

A. N. Kolmogorov, S. V. Fomin: Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy. Praha, 1975.
K. Najzar: Funkcionální analýza. Praha, 1988.
W. Rudin: Functional analysis. McGraw-Hill, 1973.
J. Franců: Parciální diferenciální rovnice. Brno, 1998.
L. C. Evans: Partial diferential equations, 1998.
M. Renardy, R. C. Rogers: An introduction to partial differential equations. New York, 1993.

2. Matematické modelování, optimalizace a numerické metody

Základy numerické matematiky a optimalizace

- Metody nalezení extrému funkcí jedné proměnné.
- Optimalizační úlohy bez vedlejších podmínek a s vedlejšími podmínkami.
- Lineární programování a simplexová metoda.
- Nelineární programování, Kuhnovy-Tuckerovy podmínky.
- Stochastické a další metody.
- Aproximace a interpolace.

– Numerické řešení lineárních systémů, numerické metody řešení nelineárních rovnic.
– Lokalizace kořenů polynomu.

Numerické metody řešení diferenciálních rovnic

– Numerické integrování a derivování.
– Runge-Kuttovy metody.
– Diskretizace a metoda sítí.
– Metoda konečných prvků.

Literatura:

A. Ralston: Základy numerické matematiky, Praha, 1978.
J. Segethová: Základy numerické matematiky, Praha, 1998.
P. G. Ciarlet: The finite element method, Amsterdam, 1978.
J. Franců: Moderní metody řešení diferenciálních rovnic, Brno, 2006.

3. Aplikovaná statistika a pravděpodobnost

Míra, integrál a pravděpodobnost

– Základní vlastnosti míry, Carathéodoryho věta.
– Hausdorffova, Lebesgueova-Stieltjesova a Lebesgueova míra.
– Měřitelné funkce, Lebesgueův integrál.
– Pravděpodobnostní prostor, náhodné veličiny, náhodné procesy, Markovovy řetězce.

Základní metody finanční matematiky

– Náhodné procházky a Polyova věta, generující funkce a diskrétní martingály, Wienerův proces a spojité martingály.
– Stochastický integrál, Itóovo lemma.
– Black-Scholesův model – odvození, řešení, aplikace.

Literatura:

A. M. Bruckner, J. B. Bruckner, B. S. Thomson: Real Analysis. New Jersey, 1997.
M. Švec, T. Šalát, T. Neubrunn: Matematická analýza funkcií reálnej premennej, Bratislava, 1987.
F. S. Hillier, G. J. Lieberman: Introduction to Operations Research, Holden-Day, Inc. 2010.
J. M. Steele: Stochastic Calculus and Financial Applications, Springer-Verlag, 2003
T. Cipra: Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou, Ekopress, 2005.
J. R. Buchanan: Undergraduate introduction to financial mathematics, World Scienific, 2006.
P. Willmot, S. Howison, J. Dewynne: The mathematics of financial derivatives, Cambridge, 1995.