

Katedra matematiky FPV UMB
Témy bakalárskych záverečných prác

RNDr. Matúš Dirbák, PhD.

- Názov témy: **Cantorove množiny v rôznych súvislostiach**
/Cantor sets in various connections/ [MAMA,UAMA]

Anotácia: Cantorova množina je matematický objekt, ktorý možno v rôznych súvislostiach stretnúť vo viacerých matematických disciplínach. Či už ako príklad množiny s určitými zaujímavými vlastnosťami, ako nástroj na konštrukciu ďalších dôležitých objektov alebo na dôkaz všeobecných tvrdení, Cantorova množina nachádza uplatnenie v topológii, teórii množín, teórii miery, reťazových zlomkoch, Hausdorffovej miere a dimenzii, teórii reálnych funkcií a podobne. Cieľom bakalárskej práce bude podrobne poukázať na niektoré z týchto súvislostí. Výsledkom by mal byť text vhodný pre samoštúdium študentov matematiky nižších ročníkov.

Hlaná literatúra:

Robert W. Vallin, The elements of Cantor sets – with applications. John Wiley & Sons Inc., Hoboken, NJ, 2013.

Prof. RNDr. Miroslav Haviar, CSc.

- Názov témy: **Evariste Galois – život a dielo**
/Evariste Galois – life and work/ [MAMA, UAMA]
(téma je zadaná v slovenskom jazyku, ale predpokladá schopnosť pracovať v anglickom jazyku – môže byť vypracovaná v prípade záujmu čisto v anglickom jazyku)

Anotácia: Francúzsky matematik 19. storočia Evariste Galois (1811-1832) je považovaný za zakladateľa teórie grup a tým modernej algebry i celej modernej matematiky. Pre jeho pohnutý život, ale najmä geniálne dielo, ktoré napriek predčasnej smrti vytvoril, je vďačnou témou rôznych prednáškových cyklov (napr. na Oxforde u prof. P. Neumanna) i záverečných prác. Táto bakalárska práca spracuje podľa uvedenej literatúry jeho život a v krátkosti i dielo a má poslúžiť ako podklad pre hodinovú prednášku pre laickú verejnosť (život Galoisa) i odbornú verejnosť (život a dielo Galoisa).

Literatúra:

[1] Birkhoff G., Mac Lane S.: Prehľad modernej algebry. Bratislava, Alfa, 1979.

[2] Toti Rigatelli L.: Evariste Galois: (1811-1832). Basel, Birkhäuser Verlag, 1996.

Cieľ: V rozsahu približne 35 strán spracovať podľa uvedenej literatúry život a skrátene i dielo francúzskeho matematika 19. storočia Evariste Galoisa ako podklad pre hodinovú prednášku pre laickú verejnosť (život Galoisa) i odbornú verejnosť (život a dielo Galoisa).

Kľúčové slová: matematika, algebra, teória grup, Evariste Galois

Poznámka: Je potrebná dohoda vopred so školiteľom o možnosti prihlásiť sa na túto prácu.

Doc. RNDr. Roman Hric, PhD.

- **Názov témy: Diferenčné rovnice - príklady a aplikácie**

/Difference equations - examples and applications/ [MAMA]

Anotácia: Cieľom práce je vytvoriť ucelenú zbierku príkladov, teoretického aj aplikačného charakteru, z oblasti diferenčných rovníc. Takýto text v slovenskom jazyku neexistuje a aj v anglickom jazyku sú zdroje skôr roztrúsené. Zbierka by slúžila ako pomocná literatúra k predmetu Diferenčné rovnice a aplikácie. K práci je nevyhnutná (pasívna) znalosť anglického jazyka. Zapísanie témy sa doporučuje vopred konzultovať so školiteľom.

Literatúra:

E. Sallinelli, F. Tomarelli: Discrete Dynamical Models. Springer 2014.

J. Sandefur: Discrete Dynamical Modeling. Oxford University Press 1993.

- **Názov témy: Matematická analýza - príklady a aplikácie**

/Mathematical analysis - examples and applications/ [MAMA, UAMA]

Anotácia: Cieľom práce je vytvoriť ucelenú zbierku príkladov, hlavne teoretického, ale aj aplikačného charakteru, z vybraných oblastí matematickej analýzy. Riešené príklady z analýzy síce existujú aj v slovenskom jazyku, nie je ich však veľa, sú slabo dostupné a nepokrývajú potreby výučby na našej katedre. Zbierka by slúžila ako pomocná literatúra k predmetu Matematická analýza. K práci je nevyhnutná (pasívna) znalosť anglického jazyka. Zapísanie témy sa doporučuje vopred konzultovať so školiteľom.

Literatúra:

V. Zorich: Mathematical Analysis 1, 2. Springer 2004.

Mgr. Vladimír Kobza, PhD.

- **Názov témy: Vybrané vlastnosti trojuholníkových noriem a konoriem**

/ Some properties of triangular norms and conorms / [UAMA], [MAMA]

Cieľ, anotácia: V práci sa predpokladá štúdium vybraných vlastností (napr. spojitosť, archimedovskosť, ohraničenosť, subaditívnosť a pod.) trojuholníkových noriem a konoriem, ako aj ich niektorých nekonečných parametrických systémov vo vzťahu k poznatkom fuzzy matematickej analýzy.

Literatúra:

[1] D. Dubois a H. Prade: Fuzzy sets and systems: Theory and Applications. Academic Press, New York. 1982.

[2] E.P.Klement, R. Mesiar a E. Pap: Triangular Norms. 2000.

- Názov témy: Matematické aspekty technológie verejnej hromadnej dopravy**
/ Mathematical aspects of public transport technology / [UAMA], [MAMA]

Cieľ, anotácia: Práca sa zaoberá využitím matematicko-štatistických metód pre účely analýzy fungovania systému verejnej hromadnej dopravy v skúmanom regióne, rešpektujúc aktuálnu úroveň cestnej a železničnej infraštruktúry.

Literatúra:
P. Surovec: Technológia hromadnej osobnej dopravy – Cestná a mestská doprava. ŽU Žilina 1998.
- Názov témy: Dôkazy – ich miesto v matematike základných a stredných škôl**
/ Proofs as a part of curriculum of primary and secondary school / [UAMA]

Cieľ, anotácia: Náplňou práce je analýza výskytu matematických dôkazov v učive 2. stupňa základných škôl a gymnázií, ich implementácia priamo vo výchovno-vzdelávacom procese, ako aj v obsahovej náplni učebníc matematiky. Cieľom práce je ponúknuť obraz o doterajších skúsenostiach absolventov gymnázií a uchádzačov o bakalárske štúdium s matematickými dôkazmi.

Literatúra:
[1] M. Hejný a A. Michalcová: Skúmanie matematického riešiteľského postupu. Bratislava. MC Bratislava. 2001. ISBN 80-8052-085-2.
[2] J. Kopka: Hrozny problémů ve školské matematice. Ústí nad Labem: UJEP Ústí nad Labem. 1999. ISBN 80-7044-247-6.

RNDr. Gabriela Monoszová, CSc.

- Názov témy: Geometria v úlohách matematickej olympiády**
/Geometry problems in Mathematical Olympiad / [UAMA]

Anotácia: Práca by mala pozostávať z dvoch hlavných častí. V prvej časti by mal byť urobený výber vhodných geometrických úloh z jednotlivých ročníkov MO rôznych kategórií a zoskupenie vybraných úloh podľa príbuznosti tém. V druhej časti by autor bakalárskej práce mal navrhnúť vhodné úlohy vybrané z rôznych matematických zbierok a pokúsiť sa zostaviť aj nejaké vlastné úlohy. Druhá časť práce by mala byť koncipovaná ako pomôcka riešiteľa MO ako aj pre učiteľa matematiky.

Literatúra:
S. Horák, Nerovnosti v trojúhelníku, Mladá fronta Praha 1986 (edícia Škola mladých matematikov)
F. Hradecký, M. Koman, J. Vyšín, Několik úloh z geometrie jednoduchých těles, Mladá fronta Praha 1977 (edícia Škola mladých matematikov)
J. Šedivý, Shodnost a podobnost v konstrukčních úlohách, Mladá fronta Praha 1980 (edícia Škola mladých matematikov)
Larson, L. C.: Metódy riešenia matematických úloh, Vydavateľstvo Alfa Bratislava, 1990
Ročenky MO
<http://matematika.besaba.com/>

Prof. RNDr. Ľubomír Snoha, DrSc.

- Názov témy: **Testy z postupností a funkcií**
/Tests from sequences and functions/ [MAMA, UAMA]

Anotácia: Pri štúdiu matematiky je vhodné klásť si otázky typu „je pravda, že ...?“. Miernou obmenou je, keď vyslovíme pred študentom tvrdenie a požiadame ho, aby rozhodol o jeho pravdivosti. Študent odpovedá „A“ (áno, tvrdenie je pravdivé) alebo „N“ (nie, tvrdenie nie je pravdivé). Z takýchto problémov možno zostavovať testy ako súčasť písomnej skúšky, prípadne testy na samohodnotenie študenta. Cieľom práce je:

- a) Navrhnuť sadu tvrdení z postupností a funkcií (aj s riešeniami, nielen odpoveďami), z ktorých možno takéto testy vytvárať. Tvrdenia majú byť svojou obtiažnosťou na úrovni predmetov Postupnosti a funkcie a Matematická analýza 1 na FPV UMB.
- b) Vyrobiť počítačový program na tvorbu takýchto testov. Požiadavky na program sú:
 1. Užívateľ má možnosť zvoliť si pre test oblasť (čísla, postupnosti, konečné sumy, funkcie, ...), prípadne viac oblastí, ako aj počty „otázok“ v jednotlivých oblastiach.
 2. Jednotlivé „otázky“ v databáze sú napísané v LATEX-u.
 3. Užívateľ má možnosť zvoliť si, či vyberie „otázky“ sám alebo ich má program vybrať náhodne. V druhom prípade mu program dá možnosť dodatočnej zmeny, napr. výmeny niektorej otázky za inú.
 4. Užívateľ má možnosť zvoliť si koľkými bodmi budú maximálne hodnotené odpovede v jednotlivých oblastiach.
 5. Program užívateľovi „rozumne“ navrhne hranice pre získanie celkových hodnotení A,B,C,D,E (napr. zodpovedajúce študijnému poriadku FPV UMB). Program dá užívateľovi možnosť tieto hranice zmeniť.
 6. Keď je už test takto pripravený, program ponúkne užívateľovi možnosť ďalších zmien (počty otázok, výber otázok, body).
 7. Ak je otázka hodnotená N bodmi, študent si okrem odpovede „A“ alebo „N“ volí, o koľko bodov „hrá“, teda zvolí počet bodov od 0 po N. Pri voľbe k bodov a správnej resp. nesprávnej odpovedi študent získava +k resp. -k bodov. Pri voľbe 0 bodov program nepožaduje odpoveď (A alebo N), ale dovoľuje ju.
 8. Užívateľ má možnosť zvoliť si časový limit, po uplynutí ktorého už test nemožno ďalej vyplňať. V okamihu keď tento limit uplynie alebo keď uchádzač oznámi programu, že skončil vyplňanie testu, program tie otázky, ktoré neboli úplne zodpovedané (voľba A,N a počtu bodov) ohodnotí 0 bodmi (napíše 0_p kde p znamená počítač a interpretuje to ako 0). Program zároveň automaticky vyhodnotí celý test. Ak ide o skúšku, program pre učiteľa vyrobí prehľadnú tabuľku s odpoveďami a výsledkami všetkých študentov.
 9. Program možno využívať v počítačovej učebni na samohodnotenie študentov alebo ako súčasť skúšky. V druhom prípade sa správa tak, že študent má právo len odpovedať na otázky, všetko ostatné volí učiteľ (na začiatku zvolí „skúšobná verzia“ namiesto „samohodnotiaci verzia“).
 10. V skúšobnej verzii sa používajú aj časti databázy, ktoré sú v samohodnotiacej verzii neprístupné.
 11. Študent dá program fakulte k bezplatnému užívaniu, s právom ho v budúcnosti vylepšovať a modifikovať, napr. pridať anglickú verziu apod.

Niektoré z uvedených požiadaviek možno po vzájomnej dohode modifikovať.

Literatúra: štandardné učebnice podľa vlastného výberu študenta

Doc. RNDr. Vladimír Špitalský, PhD.

- **Názov témy: Algoritmy pre dynamické systémy**
/Algorithms for dynamical systems/ [MAMA]

Anotácia: Práca bude venovaná implementácii vybraných algoritmov z oblasti diskretných dynamických systémov, pričom dôraz sa bude klásť na systémy definované na kompaktnom intervale. Pôjde napríklad o odhad počtu periodických bodov, odhad ω -limitnej množiny, či demonštrovanie rôznych druhov chaotického chovania. Algoritmy budú implementované v jazyku R, resp. Java.

Literatúra:

Holmgren, R. A.: A first course in discrete dynamical systems, Springer-Verlag 1994.
Devaney, R. L.: Chaos. A tool kit of dynamics activities, Key Curriculum Press, 2000.

- **Názov témy: Detekcia dôležitých úrovní vo finančných časových radoch**
/Identification of important levels in financial time series/ [MAMA]

Anotácia: Cieľom práce bude popísať vybrané algoritmy na detekciu dôležitých úrovní vo finančných časových radoch a implementovať ich v jazyku R. Jednotlivé prístupy budú ilustrované na konkrétnom finančnom časovom rade.

Literatúra:

Jones, O.: Introduction to Scientific Programming and Simulation Using R, 2009.