

Zpráva o práci komise pro tvorbu programů o magisterském studiu (Finální verze, 14. 6. 2017)

Komise pracovala ve složení M. Čadek, E. Fuchs, I. Kossovskiy, D. Kraus, J. Paseka, L. Příbylová, M. Veselý, L. Vokřínek. V průběhu práce jsme kvůli problematice matematické analýzy přizvali ještě P. Hasila. Často se schůzek zúčastňoval rovněž J. Janyška jako člen Rady pro vnitřní hodnocení MU.

Tato zpráva se týká navazujícího magisterského studia. Všechny soubory, na které odkazuje lze najít na webové stránce <http://www.math.muni.cz/~cadek/KOPR/>

Současný stav. Počty studentů i absolventů jednotlivých oborů bakalářského i magisterského studia v letech 2008 až 2016 jsou zachyceny v tabulce [pocety-studentu-2008-16.xlsx](#). Průměrný roční počet absolventů neučitelských oborů v navazujícím magisterském studiu za posledních osm let je 42. V současné době existuje na našem ústavu 8 oborů navazujícího magisterského studia matematiky (algebra a diskrétní matematika, finanční matematika, geometrie, matematická analýza, matematické modelování a numerické metody, matematika s informatikou, statistika a analýza dat, aplikovaná matematika pro víceoborové studium s ekonomikou).

Východiska. Ve svých úvahách vycházela komise z návrhu doporučených postupů pro přípravu studijních programů zachycených v souboru [doporucene-postupy.pdf](#). Ty pro programy s více specializacemi navrhuje, aby aspoň 50 % kreditů bylo rozdáno za povinné a povinně volitelné předměty pro celý program a aspoň 25 % bylo rezervováno pro povinné a povinně volitelné předměty jednotlivých specializací.

Návrhy. Členové komise se na začátku shodli na tom, že studium neučitelské matematiky na magisterské úrovni by mělo probíhat v rámci dvou programů, a to matematiky (obecné matematiky, pure mathematics) a aplikované matematiky, v každém se třemi specializacemi. V matematice by specializace byly algebra, geometrie a matematická analýza, aplikovaná matematika by měla specializace finanční a pojistná matematika, modelování a výpočty, statistika a analýza dat. Zbývající stávající obory matematika s informatikou a aplikovaná matematika s ekonomikou by se řešily pomocí minorů/majorů, matematika s informatikou v rámci programu matematika a aplikovaná matematika v rámci programu aplikovaná matematika.

Výběr společných povinných a povinně volitelných přednášek pro program se 3 specializacemi si lze ideálně představit několika způsoby:

- 1) Společným povinným předmětem bude diplomová práce, další povinné předměty nebudou, studenti si musejí vybírat ze tří bloků povinně volitelných předmětů, každý z těchto bloků by byl tvořen předměty jedné specializace a student by si z každého bloku vybral dva předměty.
- 2) Kromě diplomové práce bude dalších 6 povinných předmětů. Nebudou žádné společné povinně volitelné předměty.
- 3) Kompromisem mezi předchozími variantami je mít kromě diplomové práce další tři předměty povinné, po jednom z každé specializace, a ze tří bloků povinně volitelných předmětů vybírat po jednom.
- 4) Lze uvažovat i variantu diplomové práce, tří povinných předmětů většího rozsahu (4/2) a žádného společného povinně volitelného předmětu. S touto variantou přišli až skončení práce komise I. Kossovskiy a L. Vokřínek.

V programu matematika komise uvažovala nejdřív jen o prvních třech variantách a

shodla se na tom, že z hlediska organizace výuky i státní zkoušky jí jako nejvýhodnější vychází druhá možnost.

Při hledání povinných předmětů mezi stávajícími přednáškami většina komise dospěla k těmto:

globální analýza,
algebraická topologie,
teorie kategorií,
okruhy a moduly, případně Galoisova teorie,
parciální diferenciální rovnice,
matematické programování, případně variační počet.

Nicméně i v případě, že vybíráme ze stávajících předmětů, je potřeba u každého zvážit případnou modifikaci jeho stávajícího obsahu tak, aby byl zajímavý a užitečný i pro ty specializace, které jsou mu vzdálené.

Návrh povinných a povinně volitelných předmětů pro jednotlivá zaměření je popsán v souboru [mgr-program-M.xls](#). Komentář k tomuto návrhu se neseťkal s všeobecným souhlasem, proto je uveden pouze jako názor svého autora ve zvláštním souboru [komentar-mgr-M.pdf](#).

K výběru povinných předmětů lze přistoupit i jinak, a to vytvořením nových předmětů. Jejich obsah by měl šířeji reflektovat to, co je pro danou specializaci v současnosti podstatné. O nějaký návrh tímto směrem se pokusili (v podstatě po skončení práce komise) I. Kossovskiy a L. Vokřínek. Jejich alternativní návrh počítá pouze se třemi povinnými předměty pro celý program, a to algebra III, úvod do diferenciální geometrie a úvod do parciálních diferenciálních rovnic, každý v rozsahu 4/2. Více o tomto návrhu lze najít v souboru [mgr-program-M-alt.pdf](#).

Program aplikovaná matematika. Povinné předměty navrhujeme tyto:

časové řady I (zastupuje statistiku)

stochastická analýza (zastupuje finanční a pojistnou matematiku)

pokročilé numerické metody I (šlo by o nový předmět, který bude brát zřetel na potřeby všech tří specializací).

Navíc je jeden předmět stochastické modely markovského typu, který se vyskytuje mezi povinně volitelnými předměty všech tří specializací. Vzhledem k tomu, že u specializací statistika a finanční matematika mají jejich tvůrci jasnou představu, čím vším by absolventi měli projít, nedošlo k nalezení žádných dalších předmětů vhodných jako společné povinně volitelné předměty. I tak jsou některé současné povinné předměty pro statistiku a finanční matematiku přesunuty do kategorie povinně volitelných.

Takže v tomto okamžiku navrhujeme 18 kreditů za 3 povinné předměty a 32 za diplomku a jazyk, což dohromady dává 50 kreditů za společné předměty programu. Podle doporučených postupů by společné předměty měly být aspoň za 60 kreditů. Formálně by šlo doporučeným postupům vyhovět tak, že z u každé specializace by se vzaly dva její povinně volitelné předměty a ty se prohlásily za povinně volitelné pro celý program. Vzhledem k formálnosti takové řešení nenavrhujeme.

Návrh doporučeného plánu je rozepsán v souboru [mgr-program-AM.xls](#).

Komentáře k některým předmětům aplikované matematiky.

V novém předmětu **pokročilé numerické metody I** se vhodně spojí oblasti použitelné všemi specializacemi (maticové a optimalizační metody a něco z numerických metod pro ODE), další části II a III budou obsahovat pokročilejší metody a PDE a budou povinné pouze pro specializaci modelování a výpočty. (Do budoucna by se pro oblast numerické matematiky měla zvážit personální podpora.)

Stochastická analýza byla vytvořena původně pro finanční matematiku, ale lze ji ukazovat i na biologických a dalších modelech pro ostatní specializace.

Ve specializaci statistika se po společných úvahách přednášejících povinných předmětů specializace vytvořil nový povinný předmět MA750 **Teorie pravděpodobnosti a matematická statistika 2/2** (z nyní doporučeného MA750 Teorie pravděpodobnosti 2/1), Zde by byly v 7. semestru doplněny chybějící oblasti teorie pravděpodobnosti a statistiky, na které pak navazují další povinné předměty této specializace.

Ve specializaci finanční a pojistná matematika jsou stávající předměty z ESF zařazeny jako povinně volitelné, zatím ale nevíme, zda se budou učit.

Specializace nazvaná pracovně modelování a výpočty bude mít z bakalářského do magisterského programu přímou návaznost a je podobná nynějšímu oboru Matematické modelování a numerické metody. Jako nový povinně volitelný předmět se navrhuje teorie bifurkací, chaos a fraktály. Tato specializace bude mít propojení se specializací matematická analýza v několika povinně volitelných předmětech (funkcionální analýza I, parciální diferenciální rovnice, spektrální analýza I, dynamické systémy). Bylo by proto vhodné koordinovat obsah těchto předmětů (zvláště dynamických systémů) tak, aby vyhovoval oběma specializacím.

Závěry. Vzhledem k tomu, že v programu aplikovaná matematika lze stěží najít společné povinné a povinně volitelné předměty tak, aby výběr dodržel neformálně doporučené postupy (50 % kreditů za společné povinné a povinně volitelné předměty) a současně, aby absolventi jednotlivých specializací znali to, co se pro tyto aplikované specializace vyžaduje v praxi, doporučujeme, aby se vedení ústavu zasadilo na úrovni fakulty a univerzity o modifikaci doporučených pravidel.

Je třeba uvažovat o podpoře a motivaci externích odborníků z praxe k přednášení v programu aplikovaná matematika a vytvořit prostor pro vzájemně výhodnou spolupráci s firmami či institucemi. Studenti o tuto spolupráci zájem mají.

V Brně dne 14. 6. 2017

Martin Čadek