

Matematická příprava doktorandů

Jaromír Baštinec,

Ústav matematiky, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, VUT Brno,
Technická 8, 616 00 Brno, Česká republika
e-mail: bastinec@feec.vutbr.cz

Abstrakt

Príspevek je venovaný obsahu, zaměření a navrhovaným změnám v předmětu „*Statistika, operační výzkum, stochastické procesy*“, který je nabízen studentům doktorandských studijních programů na FEKT a FIT VUT.

V roce 2002 bylo na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií Vysokého učení technického v Brně (FEKT VUT) zahájeno dvoustupňové vysokoškolské studium (bakalář + magistr = inženýr) podle nově vytvořené studijní dokumentace.

V souladu s propagovaným trendem snižování počtu hodin kontaktní výuky má zimní semestr 13 týdnů výuky a končí před Vánoce. Po svátcích jsou 4 týdny zkušebního období a jeden týden prázdnin. Poté následuje 13 týdnů výuky v letním semestru a zkušební období, které je ale prodlouženo, protože se v jeho průběhu konají přijímací zkoušky.

Počet hodin matematiky byl pronikavě snížen. V bakalářském studiu je v prvním semestru předmět BMA1 o rozsahu 4 hodiny přednášek, 1 hodina numerického a 1 hodina počítačového cvičení týdně a volitelný seminář pro doplnění středoškolské látky BMAS o rozsahu 2 hodiny numerického cvičení týdně. Ve druhém semestru je předmět BMA2 o rozsahu 3 - 1 - 1. Ve třetím semestru je předmět BMA3 o rozsahu 2 - 1 - 1. Partie matematiky, které bylo nutné vyřadit z osnov povinných předmětů BMA1 - 3, ale které budou studenti potřebovat, pokud se rozhodnou pokračovat ve studiu, byly zařazeny do volitelného předmětu BVPM o rozsahu 4 - 0 - 0.

Do navazujícího magisterského studia byly zařazeny 4 matematické předměty: Diferenciální rovnice v elektrotechnice - o rozsahu 3 hodiny přednášek a 1 hodina cvičení týdně, Pravděpodobnost, statistika a operační výzkum - o rozsahu 2 - 2, Maticový a tenzorový počet - o rozsahu 2 - 2, Moderní numerické metody - o rozsahu 3 - 1. Jde o volitelné předměty teoretického základu.

Výuka matematiky je v bakalářském i navazujícím magisterském studijním programu velmi náročná. Zvláště výrazně se projevuje u studentů nedostatečná počítařská praxe, která je důsledkem slabého procvičení materiálu. Veškerá výuka se děje v příliš velkém spěchu a studenti nemají jednotlivé pojmy a postupy dostatečně zažit. Předpoklad důkladné domácí samostatné práce studentů se nenaplnil. Problémy se přitom přenášejí do stále vyšších ročníků studia.

Svoji roli zde hraje i přerušovaný styl výuky. Studenti mají první tři semestry matematiku, potom následuje přerušování matematické přípravy, jehož délka závisí na tom, zda si daný student vybere či nikoliv volitelný předmět BVPM. Přetržka může být opět délky až tří semestrů. V magisterském studiu jsou matematické předměty zařazeny do prvních dvou semestrů. Následuje další přetržka a zájemci o doktorandské studium se setkávají s matematikou zase po dvou či třech semestrech.

Ve školním roce 2007 - 2008 nastoupili první absolventi nových forem výuky do doktorandského studia.

Postgraduální doktorandské studium je nemyslitelné bez kvalitní teoretické přípravy. Proto byly vždy zahrnuty do doktorandských studijních programů i matematické předměty. Podle

svého zaměření si mohli studenti volit z následujících předmětů: Numerické řešení polí. Diferenciální rovnice v elektrotechnice. Algebra, kombinatorika, grafy. Logika. Komplexní proměnná v elektrotechnice. Diskrétní procesy v elektrotechnice. Operační analýza. Variační počet a jeho aplikace v elektrotechnice. Impulsní funkce a jejich aplikace v elektrotechnice. Globální transformace funkcionálních rovnic. Statistické metody zpracování dat.

Po posledních změnách v osnovách jednotlivých kurzů bylo rozhodnuto, že bude omezen počet nabízených kurzů ve všech oborech a na všech ústavech. Proto zůstaly zachovány pouze dva matematické kurzy pro doktorandy. A sice „Diskrétní procesy v elektrotechnice“ a „Statistika, operační výzkum, stochastické procesy“. Budeme se věnovat podrobněji poslednímu z nich.

Fyzikální a technický popis většiny procesů v elektrotechnice se provádí pomocí spojitých a po částech spojitých funkcí. Ale při většině měření dostáváme jako obraz spojitě veličiny diskretní veličinu. Proto je nutné, aby studenti zvládli práci nejen se spojitými funkcemi, ale i s diskretními a aby uměli zpracovat a vyhodnotit naměřené údaje a aby uměli pracovat i s náhodnými veličinami.

Tak se stal jedním z doktorandských předmětů předmět „Statistika, operační výzkum, stochastické procesy“ o rozsahu 39 hodin výuky, tj. 3 hodiny týdně, který je zařazený do zimního semestru. Kurz je tvořen třemi tématickými celky, které vycházejí ze společného základu:

1. Pravděpodobnost a statistické zpracování dat, základní statistické testy a možnosti jejich použití.
2. Charakteristiky stochastických procesů, Markovské řetězce, stacionární a ergodické procesy.
3. Lineární programování, dopravní úloha. Dynamické programování, modely skladových zásob.

Cílem kursu je rozšířit znalosti studentů v oblasti statistického rozhodování a zpracování souborů dat, stochastických procesů, zvládnutí základů operačního výzkumu včetně aplikací v elektroinženýrství s využitím moderního matematického software.

Vzhledem k velmi těsným kontaktům s fakultou informačních technologií VUT (FIT VUT), je tento předmět nabízen i jejich studentům.

Počet zájemců o předmět závisí na počtu přijatých studentů do doktorandských oborů na obou fakultách a osciluje kolem 35 posluchačů ročně.

Hlavní nedostatky, se kterými se setkáváme, můžeme shrnout do následujících bodů:

- Problémy s vyjadřováním. Klesá schopnost vyjádřit se k určenému problému vlastními slovy. Přitom se stejné potíže vyskytují v písemném i ústním projevu. Důležitost tohoto problému vynikne, pokud si uvědomíme, že studenti neumí přesně zformulovat a popsat svoje problémy a potíže. A to i při popisu a řešení technických problémů, např. na které narazili při spracovávání své disertace.
- Vzrůstající závislost na kalkulátoru a s tím spojená absence odhadu výsledku, byť jen řádového. S tím souvisí i bezmezná důvěra ve výsledky získané pomocí počítače.
- Klesající zájem o teorii a teoretické odvození. Studenti se učí postup řešení konkrétního příkladu a nezajímá je, jak se k danému postupu dojde.
- Chybí početní praxe.

Při přípravě předmětu jsme byli vedeni snahou poskytnout studentům doktorandských studijních programů efektivní matematický aparát, který bude bezprostředně použitelný při jejich práci. Museli jsme přitom počítat s nižší úrovní vstupních znalostí studentů. Nakolik jsme byli úspěšní, ukáže až budoucí zájem studentů PGS o předmět.