



Department of Mathematics
Faculty of Mechanical Engineering
Slovak University of Technology in Bratislava

2nd International Conference
APLIMAT 2003

NUMERICKÁ MATEMATIKA A NOVÝ PRÍSTUP K JEJ VÝUČBE

OMACHELOVÁ Milada, (SR)

Abstrakt. V článku zhodnotíme novú koncepciu vyučovania základov numerickej matematiky na SjF STU v Bratislave, ktorá je pokračovaním experimentálnej výučby základného kurzu matematiky pomocou programového systému *MATHEMATICA*[®]. Uvedieme skúmané hypotézy a výsledky, ktoré sme dosiahli v porovnaní so starým spôsobom výučby.

NUMERICAL MATH AND NEW APPROACH TO ITS TEACHING

Abstract. In the paper we attempt to evaluate a new conception of teaching elements of numerical mathematics at SjF STU in Bratislava. It is continuation of experimental teaching in the basic course of mathematics, with the aid of the programming system Mathematica. Investigated hypotheses and obtained results are presented.

1 Úvod

Technický rozvoj a množstvo informácií, ktoré nás denne zaplavujú nás núti zamyslieť sa nad tým, čo má zmysel robiť tak, ako bolo zvykom a kde je najvyšší čas urobiť zmenu. V podobnej situácii sme sa ocitli aj pri výučbe matematiky na SjF STU v Bratislave. Tlak zo strany technických predmetov vyvoláva zmeny v študijných programoch príbuzných predmetov (matematika a fyzika). Počet hodín vyčlenených na tieto predmety však klesá. Klesá aj úroveň vedomostí, ktoré si prinášajú študenti zo stredných škôl, pretože na nich je situácia rovnaká. Posilujú sa počty hodín humanitných predmetov na úkor prírodovedeckých. Tento stav nás prinútil hľadať riešenie, ktoré by umožnilo študentom vysvetliť všetku potrebnú látku a zároveň ju vtesnať do vyčleneného časového rámca. Jednou z možností je zmeniť organizáciu výučbu matematiky. Takúto rozsiahlu zmenu nemožno urobiť okamžite. Je nutná dlhšia príprava a adekvátne materiálne a technické zabezpečenie.

Už od školského roku 1996/97 prebieha na našej fakulte experimentálna výučba matematiky pomocou programového systému *MATHEMATICA*[®]. Rozdiel oproti klasickému spôsobu

výučbu spočíva v tom, že študenti majú na cvičeniach k dispozícii počítače a software schopný vyriešiť niektoré aj pomerne zložité matematické operácie v zlomku času, ktorý je na to potrebný pri klasických cvičeniach. Spočiatku sa vynorili obavy, či využitie počítača je správna cesta, pretože nebolo jasné, či budú študenti schopní zvládnuť programový systém a zároveň nezabudnú počítať manuálne. Po prvom semestri nám bolo jasné, že len počítačové cvičenia nebudú stačiť a tak sme výučbu rozdelili na dve časti:

- počítačovú (k dispozícii boli naďalej počítače a kvalifikovaný učiteľ so skúsenosťami s programovým systémom)
- nepočítačovú (klasická forma cvičení v učebni s tabulou a kriedou)

Pri klasickom spôsobe výučby riešili študenti jednoduché úlohy tak, aby si zopakovali základné pojmy, ich vlastnosti a postupy riešenia. Obťažnejším príkladom sme sa mohli potom venovať na počítačových cvičeniach.

Programový systém *MATHEMATICA*[®] umožňuje riešiť matematické problémy symbolicky, vynikne myšlienka riešeného problému, či algoritmus riešenia, ktorý chceme študenta naučiť. Čas ušetrený odstránením zdĺhavých výpočtov venujeme hlbšiemu rozboru úloh, vizualizácii, alebo preriešeniu úlohy za iných vstupných podmienok. Veľkým prínosom sú grafické možnosti programového systému. Je to jedna z najpozornejšie sledovaných častí výučby zo strany študentov.

Aby sme dosiahli spätnú väzbu, organizujeme na konci každého semestra anonymné ankety, v ktorých sa majú možnosť študenti vyjadriť k spôsobu výučby, kvalitám vyučujúcich, upozorniť na chyby a nedostatky a navrhnúť zlepšenia použiteľné v ďalšom behu experimentu.

2 Nová koncepcia výučby

Zamerajme sa na výučbu základov numerickej matematiky. V školskom roku 2000/2001 sme ich na Strojníckej fakulte STU v Bratislave začali vyučovať pomocou novej koncepcie. Využili sme pritom skúsenosti z predchádzajúceho obdobia a rozšírili výučbu numerickej matematiky pomocou pg. systému *MATHEMATICA*[®] na celý ročník.

Cvičenia: S vyučovaním základov numerickej matematiky začíname vo štvrtom semestri. Rozsah výučby je stanovený na 2 hodiny prednášok a 2 hodiny cvičení týždenne. V rámci prednášok sa prednášajúci venuje okrem teórie aj možnostiam pg. systému *MATHEMATICA*[®]. Cvičenia sú rozdelené na teoretické a počítačové. Jednotlivé cvičenia sa navzájom striedajú. Na teoretických cvičeniach precvičujeme metódy riešenia úloh na výpočtovo jednoduchých príkladoch. Počítačové cvičenia sa uskutočňujú v samostatnej učebni. Sú zamerané na zvládnutie náročnejších zadaní a spracovanie väčšieho množstva dát. Pri počítači pracuje každý študent samostatne. Úlohy úzko súvisia s témou preberanou na prednáške a teoretických cvičeniach

Podmienky pre udelenie zápočtu: Počas semestra študent môže získať najviac 50 bodov. Píšu sa dve teoretické písomky spolu za 10 bodov. Otázky sú zverejnené na www stránke. Okrem teórie je potrebné napísať aj písomky zamerané na riešenie príkladov. Študenti postupne píšu písomku, kde riešia 5 príkladov s použitím kalkulačky a bodové hodnotenie je spolu 20 bodov. V inom termíne riešia náročnejšie príklady na počítači pomocou programového systému *MATHEMATICA*[®], hodnotenie je znovu maximálne 20 bodov. Podmienkou na udelenie zápočtu okrem dochádzky je získať minimálne 13 bodov.

Organizácia skúšok: Ak študent počas semestra získa aspoň 60% bodov, vykoná len ústnu skúšku, ktorá je zameraná na samostatné tvorivé myslenie a na zodpovedanie otázok je potrebné vedieť rozšíriť poznatky načerpané z prednášok a získa známku (1, 1m, 2, 2m) podľa dosiahnutého výsledku. Ak je celkový počet dosiahnutých bodov nižší než 60%, ale z teoretických písomiiek študent získa aspoň 6 bodov, skúška pozostáva len z dvoch častí. (Prvá časť sú príklady na ručné počítanie. Druhá je

test zameraný na overenie, či sú dosiahnuté vedomosti študenti schopní použiť prakticky, alebo sú ich vedomosti iba formálne.) Ak študent získa počas semestra z teoretických písomiek menej ako 6 bodov, skúška pozostáva z troch častí: príkladov na ručné počítanie, testu a testu na teoretické otázky. Celkový zisk bodov na úspešné vykonanie skúšky bol zo 100 možných, minimálne 36 + 5 bodov z teórie

3 Dosiahnuté výsledky

Zápočet:.

Z celkového počtu 222 študentov 36,5% napísalo teóriu počas semestra na 6 a viac bodov.

Z 218 študentov, ktorí sa zúčastnili na písomkách z príkladov, viac ako 32% dosiahlo viac než 50% z celkového počtu bodov a viac než 66% dosiahlo viac ako 30% z celkového počtu bodov.

Zápočet z numerickej matematiky nezískalo 18 študentov, čo je 8,1%.

Dosiahnuté výsledky sa štatisticky významne nelíšili od výsledkov experimentálnych skupín v predchádzajúcich ročníkoch.

Skúška:

62,3% študentov získalo známku na prvom termíne.

14,6% študentov skúšku nezložilo ani na 3. termín.

Prehľad percentuálnej úspešnosti na skúške

Známka	1	1m	2	2m	3	3m
1998/1999	5,80 %	17,60%	23,50 %	32,30 %	5,80 %	8,80 %
1999/2000	6,32 %	8,62 %	8,05 %	9,02 %	36,78 %	31,03 %
2000/2001	19,82 %	4,05 %	3,15 %	13,06 %	26,58 %	24,32 %

4 Záver

Využitie programového systému je veľmi široké. Možno ho použiť nielen ako prostriedok na zefektívnenie vyučovacieho procesu, ale študenti ho vo veľkej miere využívajú na riešenie zadaní z odborných predmetov, prípadne v diplomových a dirertačných prácach.

Literatúra

- [1] KOVÁČOVÁ M., HALADA L. : Experimentálna výučba numerickej matematiky pomocou programového systému Mathematica na Sjf STU, In: Matematická štatistika a Numerická matematika, Kálnica, pp.142-150, 1998
- [2] KOVÁČOVÁ M.: Numerické riešenie dif. rovníc a systémov pomocou numerických funkcií systému MATHEMATICA , In: MATHEMATICA 99, Bratislava, pp. 77-92, 1999
- [3] HALADA L.: Skúšanie pomocou počítača, In: Matematická štatistika a Numerická matematika, Kálnica, pp. 86-91, 1999
- [4] KOVÁČOVÁ, M.: Skúsenosti s využívaním systému MATHEMATICA pri výučbe základov matematickej analýzy na SJF STU, In: Medzinárodní vedecko-odborná konferencie Trendy technického vzdelávani, Olomouc, s. 218-221, 2000
- [5] OMACHELOVÁ, M.: Prínos programového systému Mathematica do vyučovacieho procesu na technickej univerzite, In: Nové trendy vo výučbe matematiky, Nitra, str. 173 - 177, 2001

- [6] BAČOVÁ, B.: Matematika a matematické programy Matlab a Mathematica, In: XIX. Medzinárodné kolokvium o řízení osvojovacího procesu, Vyškov, str. 14-17. 2001
- [7] GABKOVÁ, J.: Experiment a experiment vo vyučovaní matematiky na Sjf STU v Bratislave, In.: The 1st International Conference on Applied Mathematics and Informatics at Universities , pp. 316-320, 2001
- [8] DOBRAKOVÁ, J.: Niektoré aspekty preverovania vedomostí, In: XIX. Medzinárodné kolokvium o řízení osvojovacího procesu, Vyškov, str. 62-65. 2001
- [9] BAČOVÁ B.: Matlab - nástroj a pomocník v numerickej matematike, , In: Aplimat 2002, Bratislava, str. 57-60, 2002

Kontaktná adresa

Milada Omachelová, KM Sjf STU, Nám. Slobody 17, 812 31 Bratislava, tel.: 07/57296350
220, omachelova@sjf.stuba.sk