

## Oponentský posudek disertační práce

Autor disertační práce: RNDr. Eva Ulrychová

Název práce: Lineární algebra na školách netechnického směru

Oponent: RNDr. Vladimíra Hájková, Ph.D.

Práci autorky jsem si přečetla s velkým zájmem, neboť jsem učila matematiku několik let na Fakultě sociálních věd UK (pro studijní obor Ekonomie) a mnoho let učím matematiku na Fakultě architektury ČVUT.

Cílem práce bylo vytvoření učebního textu z lineární algebry, který by měl být srozumitelný i čtenářům s horšími předpoklady pro studium matematiky. Práce má dva svazky, samotnou práci a přílohu (učební text).

Práce má dvě kapitoly. V první kapitole „Výuka lineární algebry“ je přehledně a systematicky zpracován vývoj výuky matematiky na VŠE v Praze. Tak jako na ostatních vysokých školách během posledních let došlo k radikálnímu snížení počtu hodin matematiky a s tím vyvstalo mnoho problémů. Sama autorka se problematikou výuky matematiky, zejména lineární algebry, zabývá delší dobu. V této první kapitole popsala své zkušenosti a uvedla své připomínky k výuce. Porovnávala používané učební texty, podrobněji jsou prozkoumány kapitoly z lineární algebry. Nechybí vyhodnocení (včetně statistického vyhodnocení) testů z lineární algebry, které byly zadávány studentům ve školním roce 2009/10 a 2010/11. To vše je popsáno na 48 stranách, za nimi je ovšem vidět obrovské množství práce a to práce zkušeného a pečlivého pedagoga. V první kapitole je tedy shrnuto, co předcházelo napsání zmíněného učebního textu.

V druhé kapitole „Učební text Základy lineární algebry (komentář)“ autorka popisuje charakteristické rysy netradičního učebního textu. Učební text je samostatná příloha, je v ní zpracována široká oblast lineární algebry a má úctyhodných 326 stran. Učební text je rozdělen na dvě odlišné části, obě části jsou pak propojeny vzájemnými odkazy.

První část učebního textu (78 stran) je určena studentům, kteří potřebují hlavně zvládnout početní postupy. Text není standardní matematický text (definice, věta, důkaz, příklad), pojmy jsou zavedeny pokud možno jednoduše, místo matematických znaků je používán slovní popis, to vše při zachování matematických pravidel. Nechybí zde podrobné vysvětlení. Výborné jsou motivační a aplikační příklady, kterým autorka věnovala velkou pozornost. Tyto příklady nevyžadují většinou žádné předchozí znalosti, jsou netradiční a mnohdy i vtipné. Vtip je to, co často v matematice chybí. Za velmi zdařilá také pokládám cvičení (s výsledky) na konci každé kapitoly. Tato cvičení mají oddíl A a oddíl B. V oddíle A jsou jednoduchá tvrzení, student má rozhodnout zda jsou pravdivá či ne. Odpovědět na tyto otázky nutí studenta zamyslet se, provést logickou úvahu, zkrátka použít mozek. Na základě porovnání s výsledky si student ověří, zda textu plně porozumněl. V oddíle B jsou klasické příklady na procvičení látky dané kapitoly.

Druhá část učebního textu je určena studentům, kteří potřebují obširnější znalosti, proto také obsahuje více odvozování, souvislostí a vysvětlivek. V druhé části jsou rozšířena témata první části, jak do hloubky, tak do šířky. Navíc jsou tam přidána další související témata. I v této části se autorka snaží o co nejsrozumitelnější výklad (bez použití standardu definice, věta, důkaz). Nechybí pěkné motivační a aplikační příklady, příklady na procvičení (opět rozdělené na oddíly A a B).

Vypracovaný netradiční učební text může být využit na vysokých školách netechnického směru, ale i na školách technického směru. Může být stejně dobře využit i na středních školách, zejména jeho první část. Učební text může být inspirací pro pedagogy matematiky na vysokých školách, neboť na školách ať už netechnického či technického směru jsou problémy ve výuce matematiky podobné problémům na VŠE.

V současném stavu českého školství, který nelze pojmenovat jinak než úpadek, je práce vysokoškolského pedagoga a zejména pedagoga matematiky značně obtížná (nedostatek hodin, velké množství studentů, nedostatečné matematické znalosti a dovednosti přicházejících studentů, požadavky odborných kateder, finanční tlaky ...). Je pozitivní, že se stále najdou pedagogové, kteří se snaží s takovou situací co nejlépe vypořádat. Tato práce je toho důkazem.

V samotné disertační práci na straně 20 je zřejmě nedopatřením chybně (poslední věta v <5>) : *Vektory jsou tedy lineárně nezávislé, jestliže jejich netriviální lineární kombinací dostaneme vektor nulový.*

Doporučuji tato vylepšení v učebním textu:

- str. 52 řádek 14 a 16  $X = 3(2B - A)^{-1}C$  (doplnit  $C$ )
- str. 80 Příklad 5 c)  $x_1^2 > x_2^2$  (místo  $x_1^2 > x_1^2$ )  
 $x_1^2 < x_2^2$  (místo  $x_1^2 < x_1^2$ )  
 $x_1^2 = x_2^2$  (místo  $x_1^2 = x_1^2$ )
- str. 82 Platí: Je-li  $D$  je diagonální matice... (vynechat „je“)
- str. 110 v obrázku  $\bar{a} = (3, 2) = 3\bar{e}_1 + 2\bar{e}_2$  (místo  $\bar{a} = (3, 2) = -3\bar{e}_1 + 2\bar{e}_2$ )
- str. 111 řádek 32  $E_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$  (místo  $E_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ )
- str. 112 v posledním řádku použit znak „ $\subset$ “, není vysvětlen
- str. 120 v prvním obrázku  $\bar{a} = (3, 2) = 3\bar{e}_1 + 2\bar{e}_2$  (místo  $\bar{a} = (3, 2) = -3\bar{e}_1 + 2\bar{e}_2$ )
- str. 135 řádek 9, 13, 14  $[-2, 0, 0, 0]$  (místo  $[2, 0, 0, 0]$ )
- str. 151 řádek 15  $A(c\bar{y}) = cA\bar{y} = c\bar{o} = \bar{o}$  (místo  $A(c\bar{y}) = cA\bar{y} = c\bar{o} + \bar{o} = \bar{o}$ )
- str. 152 v posledním řádku je použita matice  $D$ , ale v předchozím není zmíněna, doplnit třeba v „...aby byla podobná matici  $D$ ...“

**Předložená práce jasně prokazuje samostatné tvůrčí schopnosti autorky. Doporučuji disertační práci doktorky Evy Ulrychové k obhajobě.**

*Vladimíra Hájková*

V Praze dne 12.9.2013

RNDr. Vladimíra Hájková, Ph.D.