

# **Elektronické podpory pro výuku matematiky na vysokých školách technických**

Electronic support for teaching mathematics in technical universities

Tomáš Janík

---

Bakalářská práce  
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Tomáš JANÍK  
Osobní číslo: A07484  
Studijní program: B 3902 Inženýrská informatika  
Studijní obor: Informační a řídicí technologie

Téma práce: Elektronické podpory pro výuku matematiky na vysokých školách technických

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s typografickým systémem TeX a matematickým softwarem Wolfram Mathematica 7.
2. Sestavte prezentace k elektronickým skriptům Matematiky I pomocí prostředků v TeXu.
3. Vytvořte vzorové cvičení k elektronickým skriptům.
4. Vytvořte elektronickou podporu doporučené kapitoly z diferenciálního a integrálního počtu pro studenty FAI.
5. Vytvořte přehled dostupných elektronických podpor pro výuku matematiky používaných na VŠ technických.
6. Pokuste se o srovnání vybraných elektronických podpor zejména z technického hlediska (obsluha, grafika, celkové pojetí řešení, atd.)
7. Zjistěte názory studentů FAI oboru IŘT na elektronickou podporu výuky matematiky.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. KŘENEK, Josef, OSTRAVSKÝ, Jan. Diferenciální a integrální počet funkce jedné proměnné s aplikacemi v ekonomii / Josef Křenek, Jan Ostravský. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 231 s. ISBN 80-7318-354-4.
2. Kurz: Matematika 1 - IT [online]. 2009 [cit. 2010-02-02]. Dostupný z WWW na požádání o přístup pana doktora Poláška a registraci do Moodle: <http://vyuka.fai.utb.cz/course/category.php?id=2&perpage=20&page=0>.
3. JIŘÍ, Rybička. Latex pro začátečníky. 2. vyd. Brno : KONVOJ, 1999. 191 s. ISBN 80-85615-74-6.
4. KOPKA, Helmut. Latex : podrobný průvodce. Brno : Computer Press, 2004. 576 s. ISBN 80-7226-973-9.
5. WOLFRAM RESEARCH, INC.. Wolfram Mathematica 7 Documentation [online]. 2010 [cit. 2010-02-02]. Dostupný z WWW: <http://reference.wolfram.com/mathematica/guide/Mathematica.html>.

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Jan Ostravský, CSc.

Ústav matematiky

Datum zadání bakalářské práce: 5. března 2010

Termín odevzdání bakalářské práce: 1. června 2010

Ve Zlíně dne 5. března 2010

  
prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
děkan



  
doc. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.  
ředitel ústavu

## ABSTRAKT

Práce se zabývá prostředky tvorby a tvorbou výukových materiálů pro předmět Matematika I, konkrétně sestavením přednášek, podpory k přednáškám a cvičení k této podpoře pomocí nástrojů typografického systému TeX a softwaru Mathematica 7. Dalšími cíly jsou sestavení přehledu elektronických podpor k předmětu Matematika I na vysokých školách technických a zjištění názoru studentů oboru informačních a řídicích technologií Fakulty aplikované informatiky na podporu tohoto předmětu.

Klíčová slova: LaTeX, Beamer, Mathematica 7, elektronická podpora

## ABSTRACT

This thesis deals with creating educational materials for teaching Matematika I at Faculty of applied informatics. It is concerned with composition of lecture notes and lecture exercise materials. For compilation of lecture notes and presentations was used typographic system TeX and software Mathematica 7.

Different aim of this thesis is to make a list of electronic support materials for teaching mathematics at technical universities and to discover opinions of students who study Computer Science and management system technologies at Faculty of applied informatics about the subject Matematika I.

Keywords: LaTeX, Beamer, Mathematica 7, electronic learning support

Na tomto místě patří velký dík především vedoucímu mé práce RNDr. Janu Ostravskému, CSc. za odborné vedení, povzbuzení, rady a připomínky. Dále bych rád poděkoval paní Mgr. Janě Řezníčkové, Ph.D., paní Mgr. Silvii Bělaškové a panu Mgr. Vladimíru Poláškovu, Ph.D. za pomoc s distribucí dotazníku studentům IŘT. Taktéž chci poděkovat mé rodině a všem ostatním, kteří mi byli při mé práci jakkoli nápomocni.

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 TEX A LATEX</b> .....	<b>11</b>
1.1 LATEX.....	11
1.2 STRUKTURA DOKUMENTU .....	12
1.2.1 Hlavička .....	12
1.2.2 Tělo dokumentu .....	12
1.3 BEAMER .....	12
<b>2 WOLFRAM MATHEMATICA 7</b> .....	<b>14</b>
2.1 GRAFICKÉ UŽIVATELSKÉ ROZHRANÍ.....	15
2.1.1 Hlavní panel .....	15
2.1.2 Notebook.....	15
2.1.3 Basic Math Assistant.....	16
2.1.4 Function navigator .....	17
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>19</b>
<b>3 SESTAVENÍ PREZENTACÍ A ELEKTRONICKÉ PODPORY K VÝUCE MATEMATIKY I</b> .....	<b>20</b>
3.1 DEFINICE V LATEXU .....	20
3.1.1 Číslovaná prostředí.....	20
3.1.2 Číslování .....	20
3.1.3 Některé definované příkazy .....	21
3.2 OBSAH PŘEDNÁŠKY .....	22
3.2.1 Užití definovaného příkazu .....	22
3.2.2 Ukázka výčtového prostředí itemize.....	23
3.2.3 Kreslení .....	24
<b>4 CVIČENÍ K ELEKTRONICKÝM SKRIPTŮM</b> .....	<b>26</b>
4.1 FUNKCE MATHEMATICA 7 POUŽITÉ PŘI VYTVOŘENÍ CVIČENÍ.....	26
4.1.1 Table.....	26
4.1.2 ListPlot .....	26
4.1.3 Plot .....	27
4.1.4 Show.....	27
4.1.5 ParametricPlot .....	28
4.1.6 Roots .....	29
<b>5 ELEKTRONICKÉ PODPORY</b> .....	<b>30</b>
5.1 PŘEHLED ELEKTRONICKÝCH SKRIPTŮ.....	30
5.1.1 Fakulta aplikované informatiky, UTB ve Zlíně .....	31
5.1.2 Fakulta aplikovaných věd a Fakulta elektrotechnická, Západočeská univerzita, Plzeň.....	31
5.1.3 Fakulta elektrotechnická, ČVUT Praha .....	31
5.1.4 Fakulta elektrotechniky a informatiky, VŠB-TU Ostrava .....	31
5.1.5 Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií a Fakulta informačních technologií, VUT Brno .....	32

5.1.6	Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií, Technická univerzita v Liberci.....	32
5.1.7	Fakulta riadenia a informatiky, Žilinská univerzita .....	32
5.1.8	Fakulta elektrotechniky a informatiky, STU, Bratislava.....	32
5.1.9	Fakulta elektrotechniky a informatiky, TU Košice.....	32
5.1.10	Fakulta mechatroniky Trenčianska univerzita A. Dubčeka v Trenčíne .....	32
5.1.11	Nenalezené podpory .....	33
5.1.12	Neexistující elektronická skripta.....	33
5.2	HODNOCENÍ VYBRANÝCH ELEKTRONICKÝCH SKRIPT .....	33
5.2.1	Hodnocená skripta.....	33
5.2.2	Hodnocení skript .....	34
<b>6</b>	<b>NÁZORY STUDENTŮ NA ELEKTRONICKOU PODPORU MATEMATIKY I.....</b>	<b>37</b>
6.1	NÁZOR NA ELEKTRONICKÉ POMŮCKY A PŘEDNÁŠKY.....	37
6.1.1	Otázka 1. ....	37
6.1.2	Otázka 2. ....	38
6.1.3	Otázka 3. ....	38
6.2	HODNOCENÍ ELEKTRONICKÝCH SKRIPT .....	39
6.2.1	Otázka 4. ....	39
6.2.2	Otázka 5. ....	40
6.2.3	Otázka 6. ....	40
6.2.4	Otázka 7. ....	41
6.2.5	Otázka 8. ....	41
6.2.6	Otázka 9. ....	42
6.2.7	Otázka 10. ....	43
6.2.8	Otázka 11. ....	43
6.3	STUDIJNÍ MATERIÁLY A ZAČLENĚNÍ SOFTWARE MATHEMATICA 7 DO VÝUKY .....	44
6.3.1	Otázka 12. ....	44
6.3.2	Otázka 13. ....	45
6.3.3	Otázka 14. ....	45
6.3.4	Otázka 15. ....	46
6.3.5	Otázka 16. ....	47
6.3.6	Otázka 17. ....	47
6.3.7	Otázka 18. ....	48
6.3.8	Otázka 18. více odpovědí .....	49
6.4	PŘIPOMÍNKY STUDENTŮ .....	49
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>51</b>
	<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>	<b>52</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>53</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>54</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>55</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>57</b>



## ÚVOD

Pro úspěšné studium na vysoké škole (VŠ) jsou vždy důležité materiály, z nichž se během svého studia připravujete. Nejen, že by tyto výukové pomůcky měly zaručit zvládnutí předmětu, ale měly by také nastínit probíranou látku v širších souvislostech, aby si student mohl udělat obrázek o využití nabytých vědomostí.

V průběhu mého studia jsme měli k dispozici téměř v každém předmětu elektronické materiály k nastudování problematiky daného oboru. V předmětu Matematika I (M1) jsme však měli k dispozici jen slajdy z přednášek a tištěná skripta Diferenciální a integrální počet funkce jedné proměnné s aplikacemi v ekonomii. [1] Za poslední dva roky se situace změnila a velká část probírané látky v M1 je dnes dostupná v podobě elektronických skript [2] na výukovém serveru Moodle Fakulty aplikované informatiky (FAI).

Pro tvorbu elektronických přednášek byl zvolen typografický systém TeX, který je nejvhodnějším nástrojem k vytváření odborných textů zejména do matematiky, ale má praktické využití i v jiných oborech.

Software Mathematica 7 je nástroj užívaný studenty informačních a řídicí technologií (IŘT) v některých předmětech, a tak se vedení Ústavu matematiky rozhodlo také při výuce M1 tento nástroj využít pro podporu a zpestření výuky.

Cílů si tato práce klade hned několik. Primárním cílem je vytvoření přehledu elektronických výukových materiálů, jak napovídá název bakalářské práce. Dalším cílem je tvorba prezentace přednáškám, elektronické podpory výuky a cvičení. Posledním cílem bylo zjistit názory studentů FAI, na elektronická skripta. [2]

V teoretické části práce se jen velmi okrajově budu zabývat typografickým systémem TeX a jeho prostředky pro tvorbu dokumentů, následovat bude popis programu Wolfram Mathematica 7 a jeho prostředí.

Praktická část se bude zabývat zbylými šesti body zadání bakalářské práce. Nastíníme, jak probíhalo sestavování přednášek a elektronické podpory k vybrané kapitole Funkce. Pak bude následovat vytváření vzorových cvičení k elektronické podpoře. Další kapitola odpoví na otázku, jak jsem hledal elektronické podpory na VŠ technických a pokusí se o hodnocení nalezených podpor pro M1. Poslední kapitola se formou dotazníku snaží získat názor studentů IŘT na současné elektronické podpory a pokouší se zjistit, kam by se měl ubírat, dle mínění studentů, vývoj elektronických podpor pro tento obor především v M1.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 TEX A LATEX

Psaní a zpracovávání textu na počítačích je jednou z nejpoužívanějších aplikací, kterou na svých počítačích děláme. Tuto činnost lze rozdělit do tří fází:

1. napsání samotného textu,
2. formátování textu,
3. zobrazení výstupního textu na monitoru nebo jeho tisk.

TeX a jeho nadstavby se na rozdíl od WYSIWYG programů, které obsáhnou všechny tři fáze, stará pouze o druhý bod tohoto procesu.

Samotný název TeX je zkratkou řeckého slova „technika“, které nese význam umění a také též technika, což naznačuje, k čemu byl program vyvinut, a že psaní technických vzorců nebude tomuto typografickému systému činit žádný problém. Tato zkratka se v češtině čte na konci s písmenem „ch“.

Program TeX sestavený Donaldem E. Knuthem je nástrojem na nízké úrovni abstrakce, takže psaní textu pro zpracování TeXem je pro začátečníky a veřejnost složité, proto vznikly nadstavby TeXu jako je LaTeX a další. Jednou z nesporných výhod tohoto systému je vysoká úroveň typografické sazby, ale též vysoká přesnost při sázení dokumentů, které se vyrovná jen málokterý nástroj pro úpravu textu.

Pro představu, jak se dokument pro vysázení TeXem píše, jsou v textu použity příkazy, které se dále při převodu dokumentu implementují podle stylů, které si uživatel nastaví podle vlastního vkusu či zadání. [3]

### 1.1 LaTeX

LaTeX je balíček maker, který poskytuje uživateli snadnější užívání nástrojů TeXu, a který je dále rozšiřován dalšími importovanými balíčky. Styly formátování prvků textu jsou implicitně nadefinovány odborníky na vzhled dokumentů, takže uživatel se tímto nemusí zabývat, alespoň pokud nemá specifické nároky na formátování a úpravu. [4]

LaTeX byl sestaven Leslie Lamportem kolem roku 1985 a od té doby je neustále vyvíjen. V roce 1992 byl sestaven standart tohoto formátu nazvaný LaTeX 2.09. Nyní je používán standard LaTeX 2 $\epsilon$ , jako předchůdce standardu LaTeX 3 k němuž vývojáři směřují.

Zkusme se nyní podívat na to, v jakém programu se vlastně dokument pro zpracování TeXem tvoří a vysází. Vlastní dokument můžeme napsat v jakémkoliv textovém editoru, ale existují i specializované editory jako je Texmaker, TeXnicCenter a další. Soubor pro zpracování TeXem má koncovku tex. Samotné zpracování se provede zapsáním příkazu *latex soubor.tex* nebo *pdflatex soubor.tex* na příkazovou řádku, v prvním případě se vygeneruje soubor.dvi, v druhém soubor.pdf. [3]

## 1.2 Struktura dokumentu

Text psaný pro zpracování LaTeXem, se dělí na dvě hlavní části, hlavičku a samotné tělo dokumentu.

### 1.2.1 Hlavička

V hlavičce se zadává formátování celého dokumentu. Například je zde zadáno kódování znaků a jazyk v podobě rozšiřujícího balíčku nebo jaké rozměry má mít stránka, velikost okrajů, definice vlastních prostředí, čítačů, atd.

Pro ukázkou uvedeme příklad, jak hlavička dokumentu může vypadat.

```
\documentclass[a4paper, oneside]{article} %toto je poznámka
%zvolený papír velikosti A4, nerozlišují se liché a sudé strany, třída dokumentu je článek
\usepackage[czech]{babel} %volba jazykové mutace
\usepackage[cp1250]{inputenc} %zvolení kódování znaků pro Windows
```

### 1.2.2 Tělo dokumentu

Je naplněno textem, formátovacími značkami a příkazy, kterými se mohou například vkládat obrázky, tabulky, nadpisy, atd. Tělo dokumentu začíná příkazem `\begin{document}` a končí `\end{document}`.

## 1.3 Beamer

Je nástavbou LaTeXu. Umožňuje tvorbu prezentací s využitím nástrojů LaTeXu. Dokument se překládá stejně jako normální LaTeXový text, ale práce s Beamerem je v řadě věcí specifická. Dokument se odlišuje třídou, která nese název Beamer, volíme si v ní téma, které určuje vzhled prezentace. Témata jsou nejčastěji pojmenována podle světových metropolí a můžete si je přizpůsobit vlastnímu vkusu a požadavkům. Další odlišností od obyčejného dokumentu pro TeX je například to, že obsah dokumentu si pisatel rozdělí na

slajdy, zápisem `\begin{frame}` začíná snímek a příkazem `\end{frame}` snímek končí. Beamer umožňuje vytvořit animované přechody mezi snímky a mnoho dalších věcí. Samozřejmě jsou bodové odrážky a zvýrazňování textu.

Základní kostra prezentace pro vysázení LaTeXem může vypadat třeba takto:

```
\documentclass{beamer}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usetheme{Warsaw}
\title{Ukázka titulní strany}
\author{Tomáš}
\institute{FAI}
\date{12.~5.~2010}
\begin{document}
\begin{frame}
\titlepage
\end{frame}
\end{document}
```



Obr. 1. Ukázka titulní strany prezentace

Kód při překladu vysází dokument o jednom slajdu na obr.1 obsahujícím název prezentace, jméno autora, název instituce a datum. Snímek je vysázen do tématu Warsaw.

## 2 WOLFRAM MATHEMATICA 7

Tento program je podobný programům jako jsou Maple nebo Matlab a dle společnosti ELKAN, spol. s r.o., která je autorizovaným distributorem produktů firmy Wolfram Research pro Českou a Slovenskou republiku, je tento software určen:

- k provádění výpočtů při zpracování velkého objemu dat
- ke tvorbě grafiky a animací
- ke sdílení výsledků, protože formát zápisků je nezávislý na platformě
- k vytváření zákaznických tlačítek a palet k urychlení a automatizaci práce
- k importu a exportu dat, grafiky a zvuku ve více než dvaceti standardních formátech souborů
- k snadnému zápisu výrazů pomocí kvalitního a měnitelného nastavení písma
- k formátování dokumentů k dosažení vizuální působivosti a přehlednosti
- k uložení zápisků jako kódu HTML a dalších např. LaTeX2e
- k nalezení dokumentace, kterou hledáte, na prohlížeči nápovědy online
- k využití nejkompletnější sbírky matematických funkcí na světě

Jak se uvádí na stránkách firmy [5] je tento seznam jen zlomkem toho co Mathematica dokáže. Mathematica je tedy program velmi obsáhlý a nalézá stále větší využití především v technických oborech, nicméně díky možnosti v ní jednoduše programovat, ji lze využít téměř všude, kde je možné najít zákonitosti v hledání řešení daného problému. Program je složen z výpočetního jádra a z grafického uživatelského rozhraní (GUI), v němž se zadává, co se má vypočítat a také se v něm zobrazují výsledky.

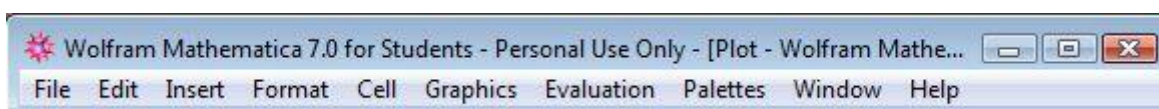
Program Mathematica se snaží vyjít uživateli maximálně vstříc v možnosti zadávání vstupů, a to tak, že nezkušený uživatel může využít pomoci různých asistentů pro zadávání rovnic, derivací, integrálů, atd. A taktéž vyčerpávající nápovědou, která je výborně strukturovaně řešená a nabízí mnoho příkladů užití funkcí. Na internetu je také možné shlédnout přímo na stránkách softwaru [6] mnoho tutoriálů na dané téma. Je zřejmé, že díky tomuto přístupu a neustálému vývoji nových funkcí, tento program získává stále více uživatelů a rozšiřuje svou oblast využití do dalších oborů.

## 2.1 Grafické uživatelské rozhraní

Grafické prostředí je stále důležitější součástí každého programu, a aby byl produkt vůbec používán, je velmi důležitá snadná orientace v něm, proto se pokusme popsat alespoň některé části grafického rozhraní Mathematica 7.

### 2.1.1 Hlavní panel

Slouží k nastavení Mathematica 7.

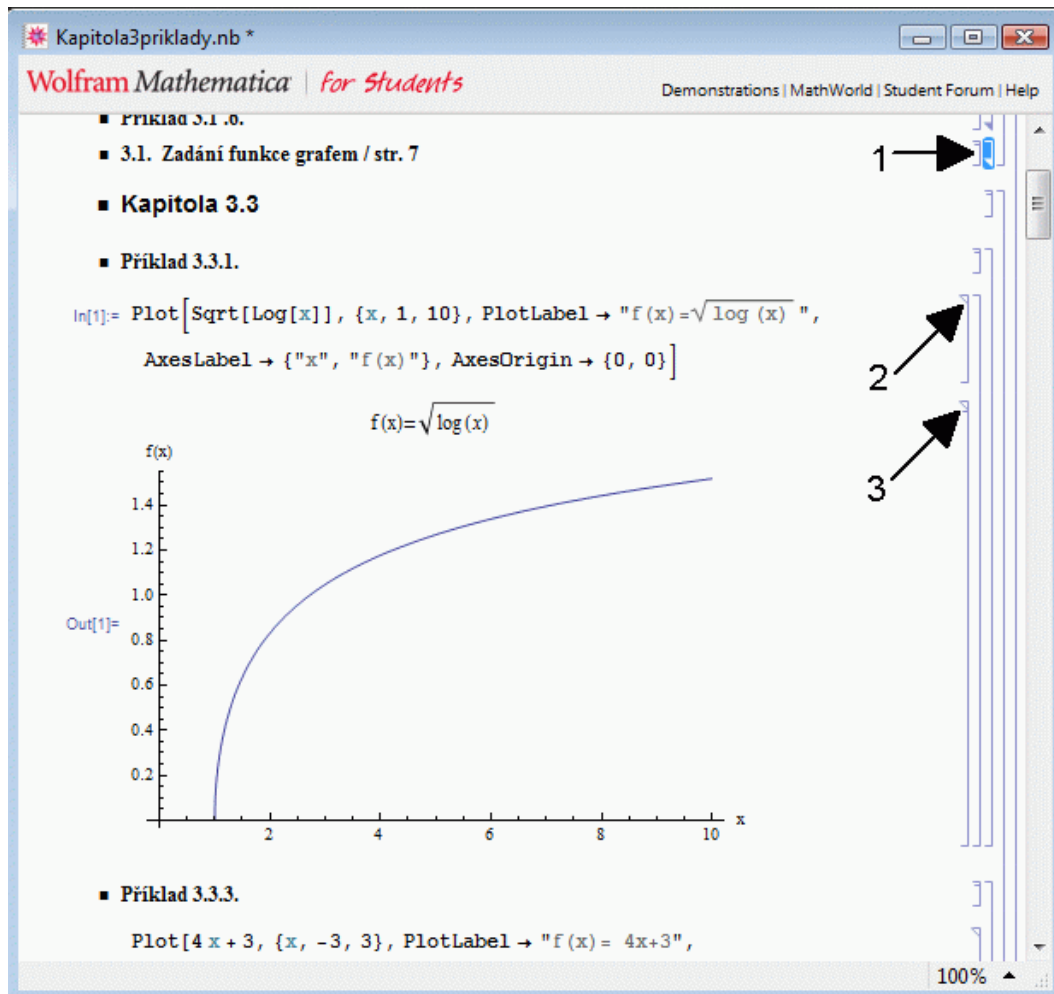


Obr. 2. Hlavní panel programu Mathematica 7

Na obr.2 vidíme, jak vypadá hlavní panel programu. První záložka File zajišťuje hlavně ukládání, otvírání a tisk notebooků, což je okno, do kterého se píše příkazy a zobrazují se v něm výsledky. Druhá položka Edit pomáhá kopírovat, vkládat, hledat text, atd. a nastavují se zde také předvolby a preference GUI, výpočetního jádra, atd. Insert vkládá do notebooku tabulky, čáry, obrázky, atd. Formát se upravuje barvu, font a velikost písma, jež je v notebooku použito, pozadí písma, formát buňky v notebooku, atd. Záložka Cell se stará o nastavení a správu buněk. Volba Graphics umožňuje kreslení a psaní popisků do grafů. Evaluation nabízí nastavení výpočetního jádra nebo-li kernelu. Palettes nabízí různé pomocníky pro zadávání výpočtů. Window nabízí změnu velikosti okna notebooku i obsahu okna. Poslední Help nabízí dokumentaci, přehled funkcí, odkaz na webové stránky Wolfram Mathematica [6] a další možnosti.

### 2.1.2 Notebook

Notebook je základní prostředí, ve kterém uživatel programu pracuje. Představuje grafické prostředí, do kterého uživatel zadává příkazy pro zpracování jádrem programu.



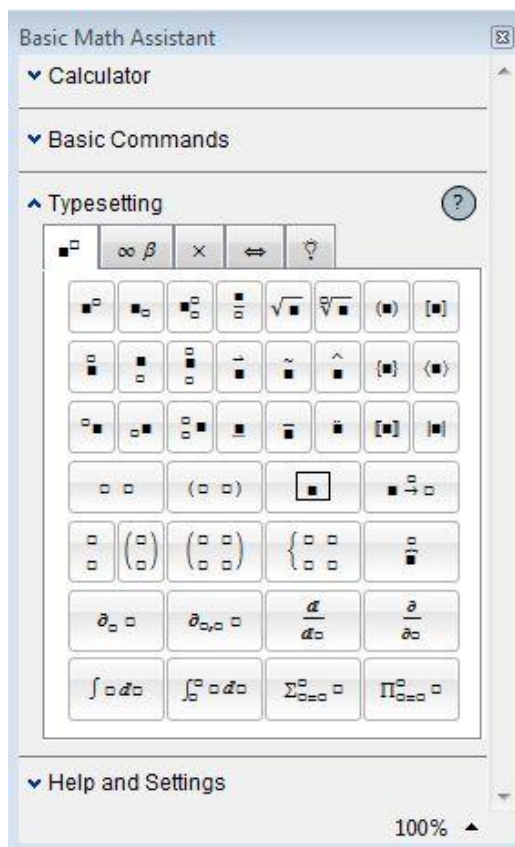
Obr. 3. Notebook programu Mathematica 7

Uvnitř okna jsou buňky, které dohromady tvoří bloky buněk a z těchto bloků se skládá celý dokument. Buňka označená jedničkou má označení textového vstupu a jde o podpodsekcí, která má pod sebou zabalený další buňky. Dvojka je vstupní buňka, která je zpracovávána výpočetním jádrem. Trojka je výstup, který výpočetní jádro vrací.

### 2.1.3 Basic Math Assistant

Představuje zástupce pomocníků pro vložení předmětu výpočtu do buněk. Umožňuje zadávání výrazů a funkcí ke zpracování výpočetním jádrem.



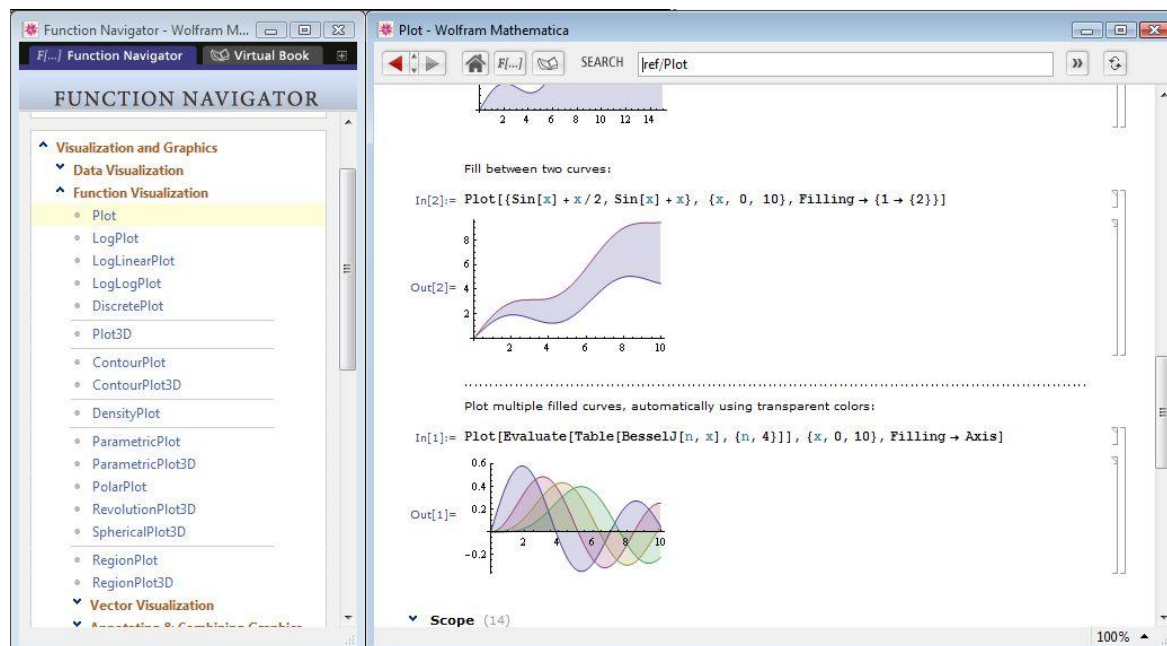


Obr. 4. Basic Math Assistant programu  
Mathematica 7

V horní části obr.4 jsou záložky s dalšími funkcemi a pod nimi se nalézají tlačítka, kterými lze vkládat zobrazené výrazy. Basic Math Assistant můžeme najít v záložce Palettes na hlavním panelu.

#### 2.1.4 Function navigator

Function navigátor je prostředkem pro hledání funkcí, které umožní vyřešit zadaný úkol.



Obr. 5. Function navigator programu Mathematica

Po výběru funkce ve stromové struktuře vlevo na obr.5 se objeví okno vpravo, kde se lze dočíst jakou má funkce syntaxi, příklady užití, ... Tento nástroj je zařazen do záložky help.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### 3 SESTAVENÍ PREZENTACÍ A ELEKTRONICKÉ PODPORY K VÝUCE MATEMATIKY I

Úkolem bylo vytvořit prezentaci k přednáškám kapitoly Funkce RNDr. Jana Ostravského, CSc. Zadání mělo být realizováno pomocí nástrojů v TeXu. Řešení je vyprodukováno pomocí rozšiřující třídy LaTeXu jménem Beamer. Dalším úkolem bylo dle elektronických skript [2] a tištěných skript [1] vytvořit prezentační podporu, která bude představovat přednášenou látku. Ke tvorbě souborů byl poskytnut zdrojový kód kapitoly skript [2] a pracovní text od J.Ostravského.

#### 3.1 Definice v LaTeXu

Vzhledem k tomu, že typografie klade důraz na jednotnost vysázení prvků dokumentu, jsou pro usnadnění tvorby dokumentu v LaTeXu definovány příkazy. Základní definice je někdy potřeba doplnit nebo upravit. Podkapitola 3.1 zachycuje, některé využitě konstrukce příkazů pro tvorbu přenášek.

##### 3.1.1 Číslovaná prostředí

Pro definici nových číslovaných prostředí se v LaTeXu používá příkazu `\newtheorem`

```
\newtheorem{defi}{Definice}[subsection]
```

První složené závorky označují, jak se v dokumentu bude prostředí nazývat. Druhé říkají, jaký název prostředí se vysází v dokumentu. V třetích hranatých závorkách najdeme název čítače, který je nadřazen čítači číslovaného prostředí, když tedy dojde k jeho zvýšení, čítač teorému se resetuje. [4]

##### 3.1.2 Číslování

Číslování je jednou z častých úprav při vytváření rozsáhlejších publikací. Tato úprava má v beameru svá specifika.

```
\setbeamertemplate{theorems}[numbered]
```

```
\numberwithin{table}{subsection}
```

```
\numberwithin{figure}{subsection}
```

```
\renewcommand{\thedefi}{\thesection .\thesubsection .\arabic{defi}}
```

```
\renewcommand{\thepriklad}{\thesection .\thesubsection .\arabic{priklad}}
```

```
\renewcommand{\theveta}{\thesection .\thesubsection .\arabic{veta}}
```

```
\renewcommand{\thefigure}{\thesection .\thesubsection .\arabic{figure}}
\renewcommand{\thetable}{\thesection .\thesubsection .\arabic{table}}
```

Beamer nemá nastaveno zobrazování číslování teorémů, tabulek a obrázků, proto se prvními třemi příkazy nastavujeme číslování a dalšími pěti příkazy upravujeme číslování definicí, příkladů, vět, obrázků a tabulek na požadovaný formát: číslo sekce.číslo podsekcce.číslo objektu.

### 3.1.3 Některé definované příkazy

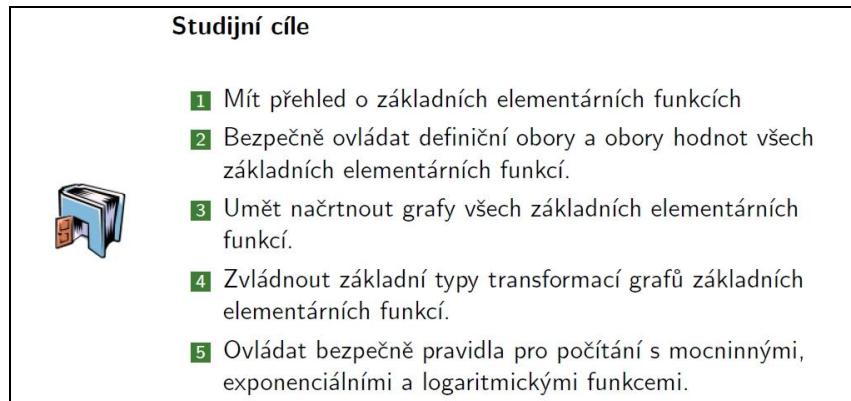
Příkazy slouží v LaTeXu pro zjednodušení práce, abychom nemuseli psát určitý kód pořád dokola a také pro zjednodušení hromadné úpravy. Následující definice dělí šířku pro text na dva sloupce a dle povinných parametrů do prvního doplňuje obrázek, jak je vidět v ukázce užití `\mujbox` a do druhého text druhého parametru.

```
\newcommand{\mujbox}[2]{
\begin{columns}%
\begin{column}{0.1\textwidth}
#1
\end{column}%
\begin{column}{0.9\textwidth}
#2
\end{column}
\end{columns}
\bigskip
}
```

Příkaz `\mujbox` není nikde v samotném dokumentu použit, slouží jen pro definování dalších příkazů.

```
\newcommand{\cilebox}[1]{\mujbox{\includegraphics[width=\textwidth]{cile.PNG}}
{\pause \textbf{Studijní cíle} \vspace{\vmezera}}
\begin{enumerate} #1\end{ enumerate }}}
```

Tady definujeme nový příkaz `\cilebox` s jedním povinným parametrem a pomocí předchozího příkazu vkládáme do levého sloupce obrázek `cile.PNG` o šířce sloupce a do druhého sloupce za odrážkou vkládáme nadpis sázený tučně a pod něj položky výčtového prostředí druhého povinného parametru.

Obr. 6. Ukázka užití příkazu `\cilebox`

V levém sloupci je obrázek, v pravém nadpis a položky výčtového prostředí.

Podobně jsou definovány i další příkazy pro ostatní číselovaná prostředí.

## 3.2 Obsah přednášky

V této kapitole nepopisujeme, jaká matematická teorie je obsažena v textu, ale jakými prostředky je látka vysázena a jak sazba vypadá.

### 3.2.1 Užití definovaného příkazu

Obrázek 7 se svým kódem nejen že ukazuje použití námi definovaného příkazu `\prikadbox`, ale také křížových odkazů, nebo lépe řečeno návěští, na která se můžeme odkazovat příkazem `\ref`. Taktéž vytvoření tabulky a jejího popisku. Využili jsme dělení do sloupců.

`\prikadbox{\label{ex:rohliky}Sestavte tabulku pro určení ceny několika kusů rohlíků, stojí-li jeden rohlík 2~Kč.} \pause`

`\begin{columns}[t]`

`\begin{column}[][0.1\textwidth]`

`\end{column}`

`\begin{column}{0.9\textwidth} \pause`

`\begin{table}`

`\begin{tabular}{|*{10}{c|}}`

`\hline \strutt`

`Rohlíky (ks) & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9\| \hline \strutt`

`Cena (Kč) & 2 & 4 & 6 & 8 & 10 & 12 & 14 & 16 & 18\| \hline`

`\end{tabular}`

```

\caption{}
\label{tab:rohliky}
\end{table}
\end{column}
\end{columns}

```

Funkce

**Reálná funkce jedné reálné proměnné**  
 Operace s funkcemi; Základní typy transformace funkce  
 Složené a inverzní funkce  
 Vlastnosti a druhy funkcí  
 Základní elementární funkce  
 Elementární funkce

**Příklad 3.1.1**

Sestavte tabulku pro určení ceny několika kusů rohlíků, stojí-li jeden rohlík 2 Kč.

Rohlíky (ks)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cena (Kč)	2	4	6	8	10	12	14	16	18

Tabulka 3.1.1:

3 / 150

Obr. 7. Vysázení příkladu

### 3.2.2 Ukázka výčtového prostředí itemize

Následujícím kódem ukazujeme využití vertikální mezery o vlastní nadefinované velikosti. Mezeru jsme použil v prostředí itemize.

```

\begin{itemize}
\item \textbf{Co mají tyto příklady společné?}
\vspace{\vmezera}
\item \textbf{Jak byste to popsali?}
\end{itemize}

```

Funkce	Reálná funkce jedné reálné proměnné Operace s funkcemi, Základní typy transformace funkce Složené a inverzní funkce Vlastnosti a druhy funkcí Základní elementární funkce Elementární funkce
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Co mají tyto příklady společné?</li> <li>■ Jak by jste to popsali?</li> </ul>	
7 / 159	

Obr. 8. Užití prostředí itemize

### 3.2.3 Kreslení

Poslední ukázka kódu nastiňuje kreslení obrázků v LaTeXu.

```

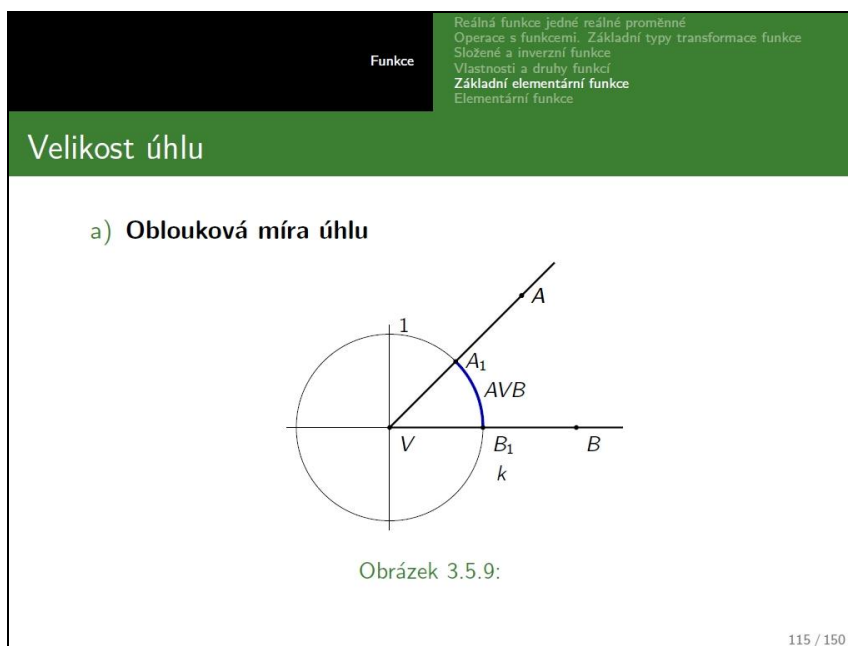
\begin{figure}
\begin{tikzpicture}[scale=0.7]
\tikzstyle{every text node part}=[font=\footnotesize]
\draw[line width=1.2, blue] (0,0) +(0:2) arc (0:45:2);
\draw (0,0) ++(18:2.6) node {$AVB$};
\draw[line width=0.8] (5,0)--(0,0) -- ++(45:5);
\fill (0,0) circle(0.05) node [below right]{$V$}
(4,0) circle(0.05) node [below right]{$B$};
\fill (45:2) circle(0.05) node [right]{$A_1$};
\fill (45:4) circle(0.05) node [right]{$A$};
\draw (0,0) circle(2);
\fill (2,0) circle(0.05) node [below right]{$B_1$};
\fill (45:4) circle(0.05) node [right]{$A$};
\draw (-25:2.2) node [right]{$k$};
\draw (-2.2,0)--(0,0);
\draw (0,-2.2)--(0,2.2) node[right]{$I$};
\end{tikzpicture}

```



\caption{\label{obr:3.5.obloukovamira}

\end{figure}



Obr. 9. Ukázka kresby

## 4 CVIČENÍ K ELEKTRONICKÝ SKRIPTŮM

Součástí souboru s návrhem obsahu přednášek od pana J.Ostravského byly také úkoly, které jsme začlenili do elektronické podpory. K těmto úkolům jsme pro cvičící připravili řešení těchto úkolů. Vzhledem k tomu, že některé úkoly nemají jen jedno řešení, ale mohou jich mít i nekonečně mnoho, lze řešení u těchto příkladů brát jen jako příkladná a ne jako jediná možná.

### 4.1 Funkce Mathematica 7 použité při vytváření cvičení

Samozřejmě jako v každém programovacím jazyce, tak i v Mathematica, můžeme řešit danou problematiku více způsoby. Náplň této kapitoly by mohl být různý a mohla by obsahovat více funkcí, avšak v řešeních jsou využity tyto funkce:

#### 4.1.1 Table

Funkce vytváří vektory nebo matice prvků, které mají nějakou podobnost.

`Table[{i, 50}, {i, 5, 7}]`

Tento příklad vytvoří matici se dvěma sloupci a třemi řádky. Matice vypadá takto:

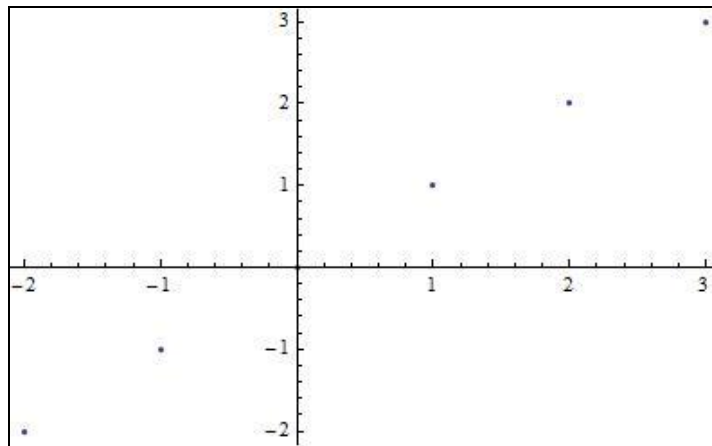
$$\begin{pmatrix} 5 & 50 \\ 6 & 50 \\ 7 & 50 \end{pmatrix}$$

#### 4.1.2 ListPlot

Vykreslí bodový graf. Zápis vypadá následovně.

`ListPlot[{{-2, -2}, {-1, -1}, {0, 0}, {1, 1}, {2, 2}, {3, 3}}]`

Do jednoho souřadnicového systému můžeme vynést i dvě a více řad souřadnic tak, že za poslední složenou závorku přidáme čárku a další souřadnice. Graf získaný ukázkovým příkazem vypadá takto:



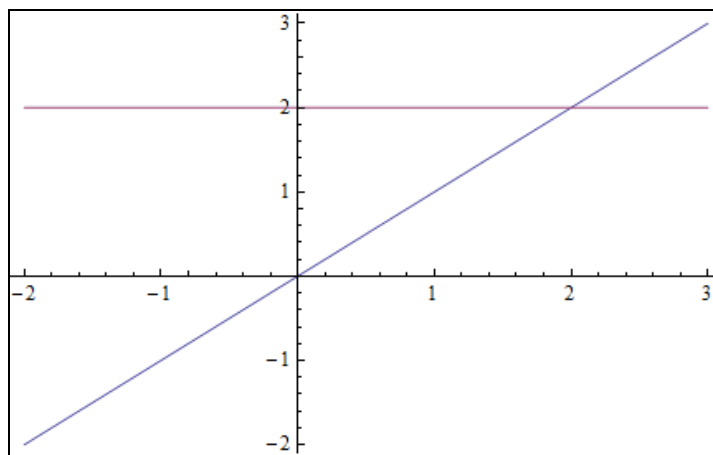
Obr. 10. Funkce ListPlot Mathematica

### 4.1.3 Plot

Slouží k zobrazení analyticky zadaných funkcí na daném intervalu. Zde je ukázka užití.

`Plot[{x, 2}, {x, -2, 3}]`

Použili jsme funkci  $y_1 = x$  na intervalu od -2 do 3 a pro ukázkou je ještě znázorněna druhá funkce  $y_2 = 2$ , abychom předvedli vynesení více funkcí do jednoho souřadnicového systému. Graf v základním nastavení je zobrazen na obr.11.



Obr. 11. Funkce Plot

### 4.1.4 Show

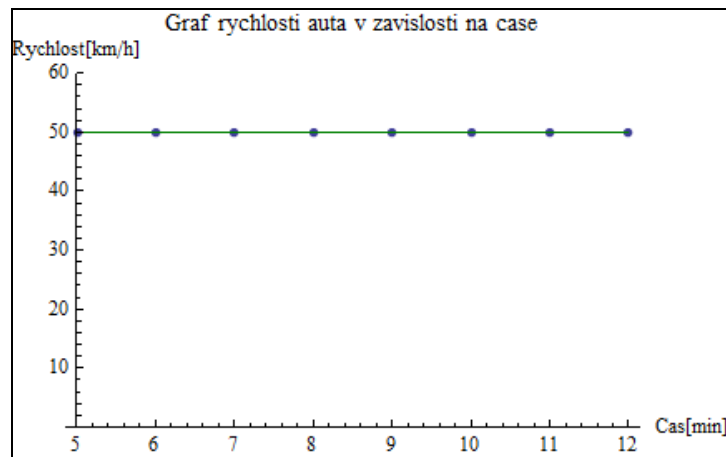
Funkce zobrazí více grafů do jednoho. Spolu s touto funkcí ukazujeme i nastavení některých vlastností grafů.

`Show[ListPlot[Table[{i, 50}, {i, 5, 12}],`

`PlotLabel -> "Graf rychlosti auta v závislosti na case",`

```
AxesLabel -> {"Cas[min]", "Rychlost[km/h]"},  
PlotStyle -> {PointSize[Medium]}, PlotRange -> {0, 60}},  
Plot[50, {i, 5, 12}, PlotStyle -> {RGBColor[0, 0.5, 0]},  
PlotRange -> {0, 60}]]
```

Tady je graf, který kód v Mathematice vygeneruje.



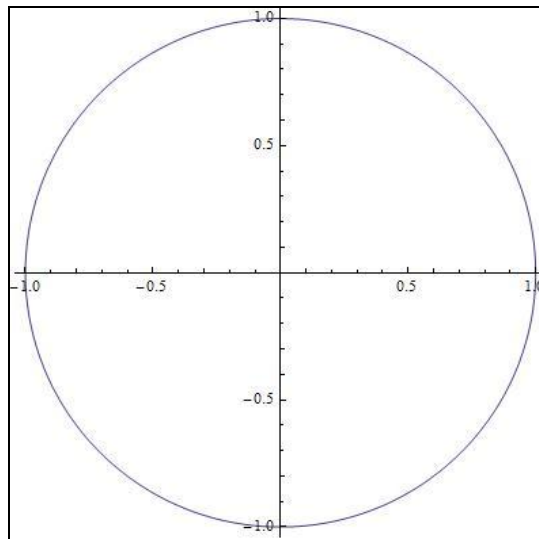
Obr. 12. Funkce Show

#### 4.1.5 ParametricPlot

ParametricPlot je kreslí především zobrazení, která nejsou funkcemi.

```
ParametricPlot[{Sin[t], Cos[t]}, {t, 0, 2 Pi}]
```

V našem případě je to kružnice. ParametricPlot vykresluje body o souřadnicích  $\sin(t)$ , která udává souřadnice ve směru osy  $x$  a  $\cos(t)$  určuje souřadnice ve směru osy  $y$ . Proměnná  $t$  je parametr, který mění svou hodnotu od 0 po  $2\pi$ . Funkce vykreslí výstup.



Obr. 13. Funkce ParametricPlot

#### 4.1.6 Roots

Pomocí této funkce hledáme kořeny zadaného polynomu. Za ukázkou použití následuje výstup generovaný softwarem Mathematica 7.

```
Roots[4 x^5 - 8 x^3 - 4 x^2 + 8 == 0, x]
```

Výstup:

```
x == - (-1)^(1/3) || x == (-1)^(2/3) || x == Sqrt[2] || x == - Sqrt[2] || x == 1
```

## 5 ELEKTRONICKÉ PODPORY

Cílem této práce je také nalézt a zhodnotit skripta na VŠ technických. Protože výsledek hledání na internetu není nikdy jistý, rozhodli jsme se, že bude nejefektivnější, když oslovíme vybrané školy. Byly rozeslány emaily s prosbou o poskytnutí elektronické podpory. Takto získané elektronické podpory poskytují záruku, že jsou opravdu pro výuku M1 využívány. Všechny školy bohužel na danou prosbu nezareagovaly, a tak jsou některé materiály vyhledány za pomoci stránek fakult a ústavů a internetových vyhledávačů.

### 5.1 Přehled elektronických skript

Přehled elektronických podpor byl shromážděn pro níže uvedené technické vysoké školy.

České univerzity:

Fakulta aplikované informatiky, UTB ve Zlíně

Fakulta aplikovaných věd, Západočeská univerzita, Plzeň

Fakulta elektrotechnická, ČVUT Praha

Fakulta elektrotechnická, Západočeská univerzita, Plzeň

Fakulta elektrotechniky a informatiky, VŠB-TU Ostrava

Fakulta elektrotechniky a informatiky, Univerzita Pardubice

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, VUT Brno

Fakulta informačních technologií, VUT Brno

Fakulta mechatroniky a mezipodobových inženýrských studií, Technická univerzita v Liberci

Fakulta vojenských technologií, Univerzita obrany, Vyškov

Slovenské univerzity:

Akadémia ozbrojených síl generála M. R. Štefánika

Fakulta elektrotechnická, Žilinská univerzita

Fakulta elektrotechniky a informatiky, STU, Bratislava

Fakulta elektrotechniky a informatiky, TU Košice

Fakulta mechatroniky Trenčianska univerzita A. Dubčeka v Trenčíne

Fakulta riadenia a informatiky, Žilinská univerzita

### 5.1.1 Fakulta aplikované informatiky, UTB ve Zlíně

Podpora na Moodle obsahuje skripta [2] pro převážnou část učiva M1, příklady k propočítání a podpůrné programy pro kapitolu funkce. Tato podpora je ovšem zpřístupněna jen studentům přihlášeným do kurzu Matematika 1 – IT. Do tohoto kurzu se lze zapsat na stránkách:

[www.vyuka.fai.utb.cz](http://www.vyuka.fai.utb.cz)

Kromě zmíněných materiálů jsou studentům dostupné i stránky s řešenými typovými příklady na adrese:

<http://www.fai.utb.cz/czech/um/studium/sbirka.htm>

Posledním materiálem jsou přednášky pana doktora Ostravského ke stažení na stránkách:

[http://web.fai.utb.cz/?id=0\\_2\\_4\\_3&iid=4&lang=cs&type=0](http://web.fai.utb.cz/?id=0_2_4_3&iid=4&lang=cs&type=0)

### 5.1.2 Fakulta aplikovaných věd a Fakulta elektrotechnická, Západočeská univerzita, Plzeň

Podpora je uveřejněna v podobě webových stránek. [7] Obsahují početní příklady, testové otázky, příklady s kontrolou výpočtu, teorii, zajímavosti a fórum. Webové stránky pro podporu výuky matematiky pro obě fakulty jsou na adrese:

<http://trial.kma.zcu.cz/main.php?Theory>.

### 5.1.3 Fakulta elektrotechnická, ČVUT Praha

Na stránkách Katedry matematiky lze nalézt odkazy jak na obsah přednášek, tak na teorii s příklady a obecnými návody k řešení.

<http://math.feld.cvut.cz/0educ/material.htm>

### 5.1.4 Fakulta elektrotechniky a informatiky, VŠB-TU Ostrava

Podpora [8] je vytvořena ve formátu PDF a obsahuje teorii k diferenciálnímu a integrálnímu počtu funkce jedné proměnné a dále animace a testy k probíraným kapitolám.

<http://www.am.vsb.cz/sarmanova/cd/>

Tato podpora je začleněna do projektu Studijní opory s převažujícími distančními prvky pro předměty teoretického základu studia.

<http://www.studopory.vsb.cz/index.html>

Další podporou pro výuku jsou také stránky pana Doc. RNDr. Jiřího Bouchaly, Ph.D., které nabízí příklady a prezentace k přednáškám.

[http://am.vsb.cz/bouchala/MA\\_pro\\_IT/ma\\_pro\\_IT.html](http://am.vsb.cz/bouchala/MA_pro_IT/ma_pro_IT.html)

### **5.1.5 Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií a Fakulta informačních technologií, VUT Brno**

Opora obsahuje slajdy z přednášek, skripta a cvičení v Maple. Skripta jsou zpracována v podobě souboru formátu PDF.

<http://www.umat.feec.vutbr.cz/~krupkova/>

### **5.1.6 Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií, Technická univerzita v Liberci**

Na webových stránkách jsou ke stažení PDF soubory s příklady ze cvičení a se skripty.

<http://kmd.fp.tul.cz/lide/finek/finek.htm#M1>

### **5.1.7 Fakulta riadenia a informatiky, Žilinská univerzita**

Tato stránka odkazuje na soubor PDF, který obsahuje skripta k předmětu M1.

<http://frcatel.fri.uniza.sk/~beerb/ma1/ma1.htm>

### **5.1.8 Fakulta elektrotechniky a informatiky, STU, Bratislava**

<http://aladin.elf.stuba.sk/~marko/Online.htm>

Stránka odkazuje na soubor napsaný pro TeX, ve kterém jsou obsažena skripta i příklady na počítání. Soubor je možné prohlížet v programu Scientific Viewer.

### **5.1.9 Fakulta elektrotechniky a informatiky, TU Košice**

Podpora [9] je řešena na platformě uLern Studio, která zobrazuje adresářovou strukturu stránek. Obsahem stránek jsou skripta, příklady a použití Maple pro některé kapitoly.

[http://download.ulern.sk/tuke/ma1/ulern\\_viewer.htm](http://download.ulern.sk/tuke/ma1/ulern_viewer.htm)

### **5.1.10 Fakulta mechatroniky Trenčianska univerzita A. Dubčeka v Trenčíne**

Ve formě PDF jsou zde zpřístupněny skripta a příklady.

<http://www.fm.tnuni.sk/ki/?q=matika1>



### 5.1.11 Nenalezené podpory

U následujících univerzit se nepodařilo nalézt elektronickou podporu výuky M1:

Akadémia ozbrojených sil generála M. R. Štefánika

Univerzita obrany, Fakulta vojenských technologií, Vyškov

### 5.1.12 Neexistující elektronická skripta

Někteří oslovení pedagogové odpověděli na prosbu k poskytnutí hledaných pomůcek s tím, že žádnou takovou pomůcku nemají. Byli to tyto univerzity:

Fakulta elektrotechniky a informatiky, Univerzita Pardubice

Informaci o stavu věci na Pardubické univerzitě poskytl Doc. Ing. Josef Kotyk, CSc.

Elektrotechnická fakulta, Žilinská univerzita

Informaci o situaci na Elektrotechnické fakultě poskytla Doc. RNDr. Eva Špániková, PhD.

## 5.2 Hodnocení vybraných elektronických skript

Při hodnocení skript jsme se zaměřili na strukturu a orientaci, vzhled, technická řešení a celkové hodnocení. Pro hodnocení byli vybráni zástupci různých technických řešení:

1. Webové stránky,
2. Soubor ve formátu PDF,
3. Adresářová struktura souborů.

### 5.2.1 Hodnocená skripta

Pro hodnocení byli vybráni určití zástupci, protože hodnocení všech nalezených materiálů by vedlo k velmi podobným závěrům. Vybraní zástupci představují technicky rozdílná řešení podpory.

#### 1. Webové stránky

Skripta Západočeské univerzity v Plzni [7] jsou v podstatě jediným nalezeným zástupcem této kategorie pro dané univerzity.

## 2. Soubor ve formátu PDF

Výběr zástupce zde byl složitější, více jak polovina skript měla formát PDF. Volba však padla na skripta VŠB-TU Ostrava [8], díky jejich doplnění o animace vytvořené ve Flashi a v Javě. Toto doplnění obsahuje interaktivní verze skript.

## 3. Adresářová struktura souborů

Zástupcem kategorie je TU Košice, která pro svá skripta [9] využila platformy uLern Studio.

### 5.2.2 Hodnocení skript

V této podkapitole jsou uvedeny ukázky jednotlivých skript pro získání představy, jak skripta vlastně vypadají a jak byly vybrané dokumenty hodnoceny.

### Webové stránky

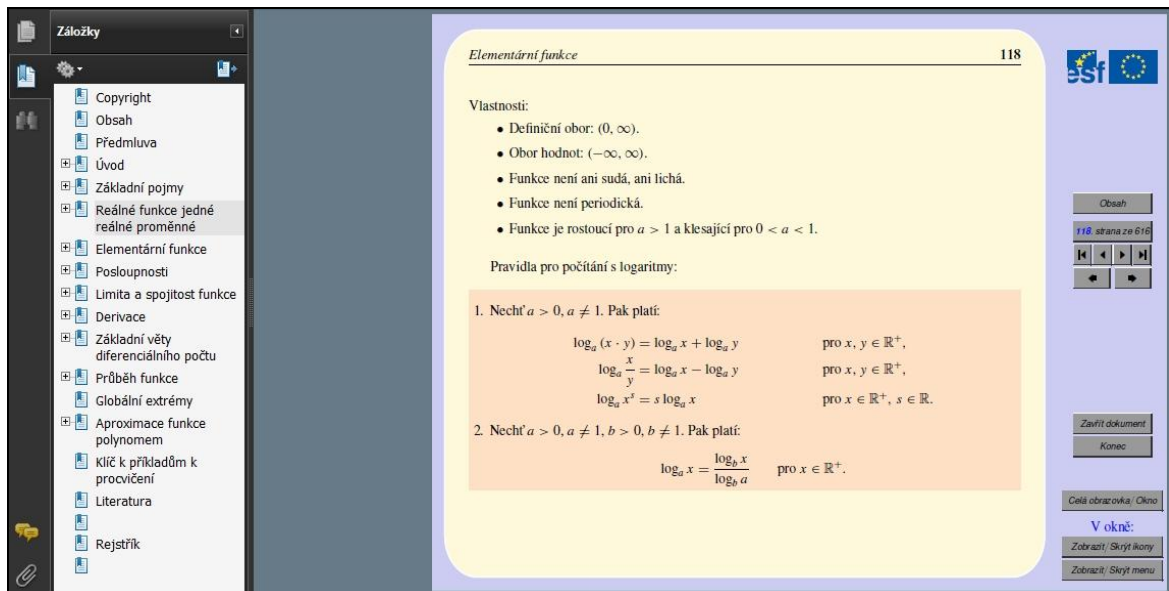
The screenshot shows a web page with a table of contents on the left and a detailed view of 'Kapitola 4: Funkce' on the right. The table of contents lists various topics like 'Základní pojmy', 'Množiny', 'Rady', 'Funkce', etc. The main content area shows '4.6. vlastnosti funkcí' with a definition and a list of properties: 1. rostoucí, 2. klesající, 3. monotónní, 4. ostře rostoucí, 5. ostře klesající, 6. ostře monotónní, 7. konvexní.

Obr. 14. Ukázka skript na webových stránkách [7]

Stránka je dělena na hlavičku, levý navigační sloupec a pravý sloupec s matematickým textem. Skripta jsou rozdělena do probíraných kapitol, ke kterým si může student zobrazit příklady, teorii, atd. Vzhled stránek působí nejucelenějším dojmem ze všech hodnocených dokumentů. Text kapitol je v naprosté většině na stránky vložen pomocí obrázků, které jsou ale mírně rozmazané, což zhoršuje čitelnost a kazí to dojem. Skripta ovšem nejsou vhodná pro studium větších částí učiva, protože je nutné neustále klikat mezi kapitolami.

Teorie obsahuje navíc jen definice a věty, takže nezkušeným matematikům se dobře učit nemůže. Design stránek působí celistvě a moderně.

### Soubor ve formátu PDF



Obr. 15. Ukázka skript ve formátu PDF [8]

Členění dokumentu udává obsah a je možné se ve skriptu přesouvat pomocí záložek dokumentů PDF, ovšem od interaktivní verze by bylo očekáváno, že bude obsahovat navigační panel, který studentovi ukáže kolik, a které kapitoly jsou ještě před ním. Zvolené barvy jsou vhodně kombinované, až na obsah, který je napsán červeně, což není šťastné řešení. Inovativním prvkem je obsah animací, avšak potřebujete mít pro ně na počítači nainstalovanou podporu. To však dnes není velkou překážkou. Musíme ocenit snahu o rozšíření materiálu animacemi, a to že skripta umožňují souvisle studovat problematiku bez rozptylování neustálým klikáním myší.

## Adresářová struktura souborů

g) **Exponenciální funkce** je daná vztahom  $y = a^x$  ( $a > 0, a \neq 1$ ). Definiční obor je  $(-\infty, +\infty)$ , obor funkčních hodnot je interval  $(0, +\infty)$ . Pre  $a > 1$  je funkcia  $a^x$  rastúca. Pre  $0 < a < 1$  je funkcia  $a^x$  klesajúca. Graf exponenciálnej funkcie prechádza bodom  $[0, 1]$ . Dôležitá je exponenciálna funkcia pre  $a = e$ , kde  $e$  je Eulerovo číslo.

h) **Logaritmická funkcia**. Pretože exponenciálna funkcia  $y = a^x$  ( $a > 0, a \neq 1$ ) je rýdzo monotónna na intervale  $(-\infty, +\infty)$ , existuje k nej inverzná funkcia, ktorá sa nazýva **logaritmická funkcia** so základom  $a$  a označujeme ju  $y = \log_a x$ . Je definovaná na intervale  $(0, +\infty)$  a má obor funkčných hodnôt  $(-\infty, +\infty)$ . Pre  $a > 1$  je funkcia  $\log_a x$  rastúca, pre  $0 < a < 1$  je funkcia  $\log_a x$  klesajúca. Logaritmus so základom  $e$  sa nazýva prirodzený logaritmus a označujeme ho  $\ln x$ .

Inverznou funkciou ku funkcii  
 $f : (1, e) \rightarrow (0, 1), f(x) = \ln x$  (červená)

The image shows a presentation slide with a sidebar on the left containing a file tree structure. The main content area contains two paragraphs of text and two graphs. The top graph shows the exponential function  $y = a^x$  for  $a > 1$  (blue curve) and  $0 < a < 1$  (purple curve). The bottom graph shows the logarithmic function  $y = \log_a x$  for  $a > 1$  (blue curve) and  $0 < a < 1$  (purple curve). The sidebar lists various topics like 'Test 1-hodnotiaci', 'Funkcia', 'Ciel a okruh otázok 2', 'Pojem funkcie', 'Niektoré vlastnosti funkcií', 'Zložená a inverzná funkcia', 'Elementárne funkcie', 'Cvičenia 2', 'Test 2', 'Test 2-hodnotiaci', 'Limita a spojitosť funkcie', 'Derivácia funkcie', 'Pribeh funkcie', 'Neurčitý integrál', 'Určitý integrál', 'Použitie určitého integrálu', 'Nevlastný integrál', 'Použitie Maplu', and 'Literatúra a informácie'.

Obr. 16. Ukázka skript s adresářovou strukturou [9]

Skripta jsou dělena na složky, které odpovídají kapitolám a v nich jsou umístěny soubory formátu PDF a DOC. Vzhled působí nekompaktním dojmem. Čtenář je až příliš často rušován barevnými rámečky. Nadpisy jsou malé a modrá pro nadpisy, v té záplavě barev, není vhodnou volbou. Boční lišta k celkovému vzhledu nepasuje. Spojení webových stránek a souborů PDF a DOC celkovému dojmu rozhodně neprospívá.

## 6 NÁZORY STUDENTŮ NA ELEKTRONICKOU PODPORU MATEMATIKY I

Úkol byl řešen pomocí tištěného dotazníku, ve kterém studenti mohli vybírat z několika odpovědí jednu nejpreferovanější, kterou zaznamenaly do záznamového archu (ZA). Dotazník byl distribuován v tištěné podobě a vyplňován na cvičeních z Matematiky II, aby byl zajištěn co největší počet respondentů oboru IŘT. Grafy sestavené z odpovědí studentů jsou zařazeny k otázkám, aby čtenář snadno mohl zjistit názory studentů.

### 6.1 Názor na elektronické pomůcky a přednášky

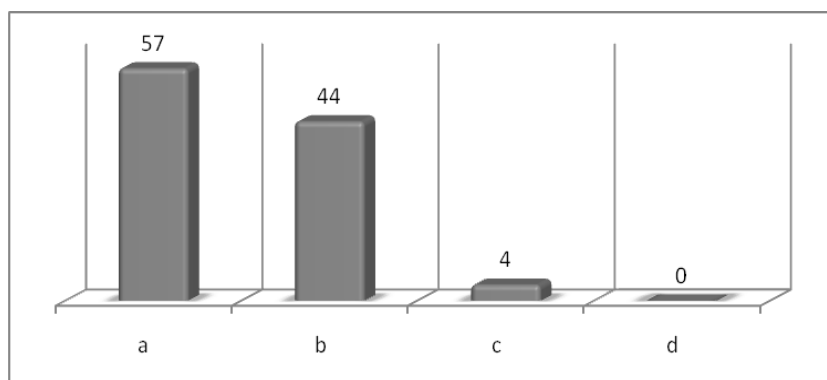
Blok zahrnuje otázky 1 až 3. V otázkách jsou vzneseny dotazy na prospěšnost elektronických pomůcek pro výuku M1, na hodnocení současných prezentací používaných na přednáškách a na názor k plánovanému projektu nahrávání přednášek na video.

#### 6.1.1 Otázka 1.

Zaměřuje se na to, jak vnímají studenti elektronické podpory ve výuce M1, jaký k nim zaujímají postoj.

Jsou elektronické pomůcky pro výuku Matematiky I prospěšné?

- a) ano
- b) spíše ano
- c) spíše ne
- d) ne



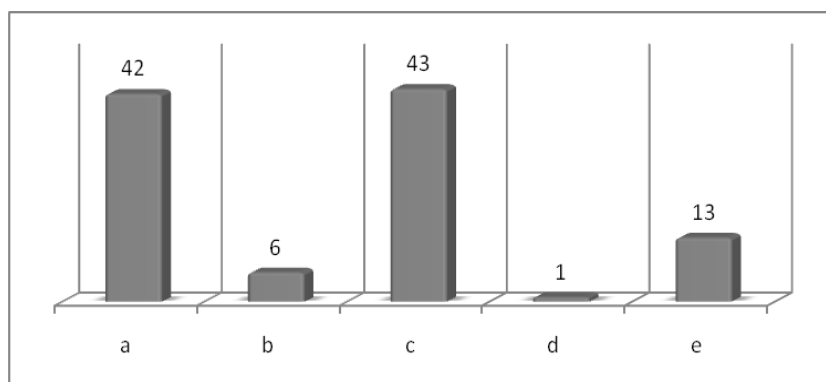
Obr. 17. Sloupcový graf otázka 1.

### 6.1.2 Otázka 2.

Jelikož se vytvářejí nové prezentace, chce otázka zjistit hodnocení těch starých a připomínky k nim, aby se případně mohly názory promítnout při tvorbě prezentací nových.

Jak hodnotíte současné prezentace používané na přednáškách?

- a) zcela vyhovující
- b) vyhovující, ale měl(a) bych připomínky (uved'te na druhou stranu ZA)
- c) dostačující
- d) nedostatečné
- e) nechci se vyjadřovat



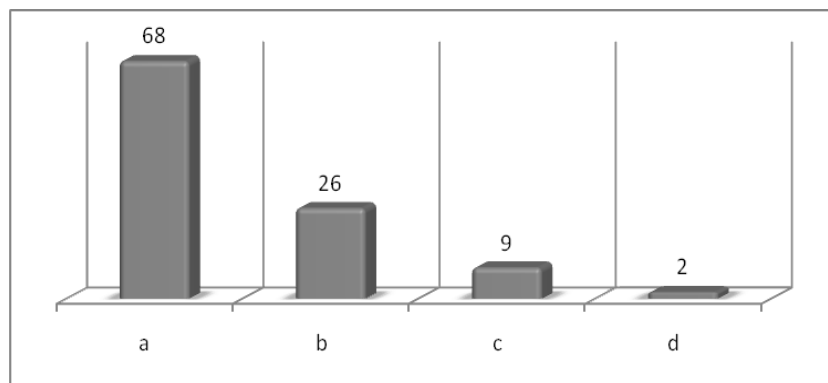
Obr. 18. Sloupcový graf otázka 2.

### 6.1.3 Otázka 3.

Otázka zkoumá, jaký mají studenti názor na problematiku videopřednášek a jestli by tuto pomůcku přivítali.

FAI zvažuje nahrávání všech přednášek na video. Myslíte si, že tato akce by byla pro studenty přínosná?

- a) určitě ano, bylo by prima, kdybych si doma mohl(a) pustit přednášku znovu
- b) spíše ano, ale účast na přednáškách by byla slabá
- c) není to nutné, vyhovují mi současné přednášky (drahá záležitost)
- d) ne, studenti by přednášky z videa během semestru nestudovali vůbec



Obr. 19. Sloupcový graf otázka 3.

## 6.2 Hodnocení elektronických skript

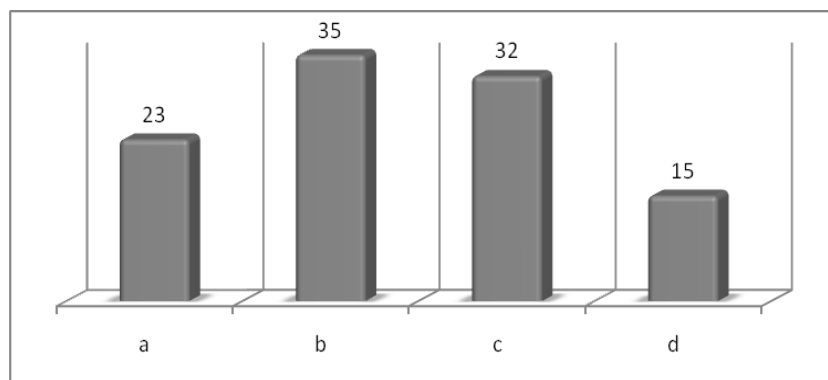
Tato sekce dotazníku zahrnuje osm otázek. Jsou to otázky 4 až 11 a zabývají se hodnocením srozumitelnosti jednotlivých částí, využitím skript při studiu a celkovým hodnocením skript. [2]

### 6.2.1 Otázka 4.

Otázka zjišťuje, jestli i přes nedokončenost skript byl o skripta zájem a jak moc je studenti využívali.

Dr. Ostravský Vás na přednáškách upozornil na prototyp el. skript z Matematiky I, které vytvořil s Dr. Poláškem a byly zveřejněny na Moodle. Kolikrát jste si tato skripta otevřel(a)?

- a) neotevřel(a)
- b) 1x až 4x
- c) 5x až 10x
- d) vícekrát



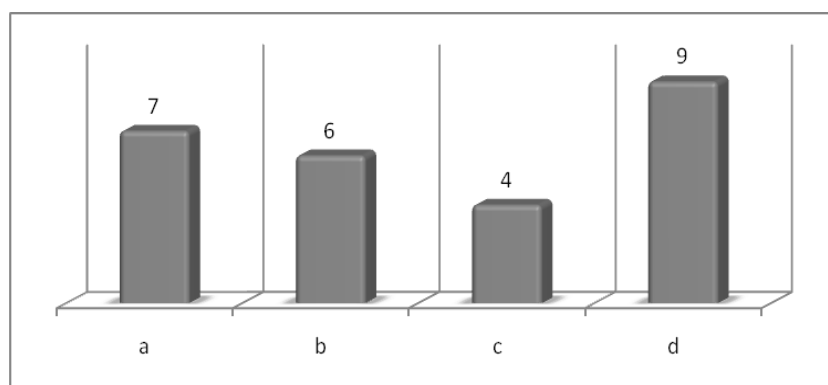
Obr. 20. Sloupcový graf otázka 4.

### 6.2.2 Otázka 5.

Otázka je určena pouze studenty, kteří skripta neotevřeli a ti pak pokračují v dotazníku otázkou 12.

Elektronická skripta z Matematiky I jsem si neotevřel(a) z tohoto důvodu:

- a) nevěděl(a) jsem o nich
- b) považoval(a) jsem to za zbytečné, matematiku prvního semestru znám ze SŠ
- c) stačilo mi studovat pouze z tištěných skript
- d) na zkoušku z matematiky jsem se učil(a) pouze ze záznamů ze cvičení



Obr. 21. Sloupcový graf otázka 5.

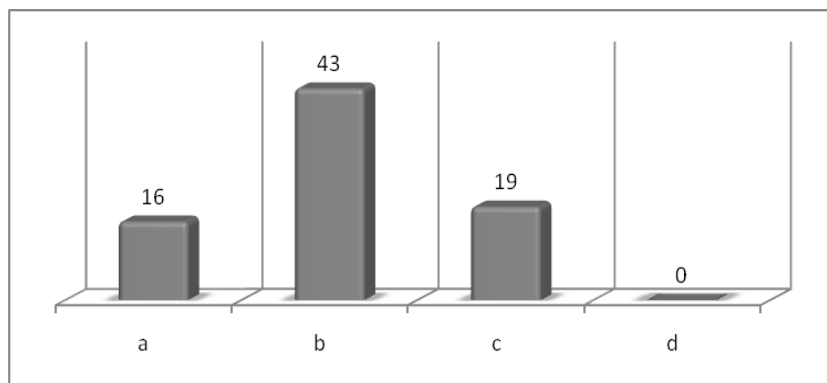
### 6.2.3 Otázka 6.

Průzkum srozumitelnosti použitého jazyka.

Odborný jazyk (matematiky a logiky), použitý v el. skriptech, byl pro Vás:

- a) srozumitelný bez větších problémů
- b) někdy málo srozumitelný, ale celkově to šlo
- c) málo srozumitelný vzhledem k mým dřívějším znalostem matematiky
- d) vůbec jsem těm pojmům nerozuměl(a)





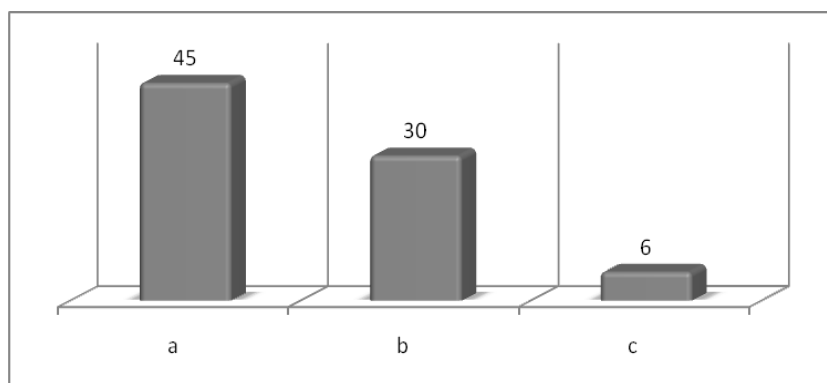
Obr. 22. Sloupcový graf otázka 6.

#### 6.2.4 Otázka 7.

Ve skriptech se autoři pokusili zaujmout čtenáře a přiblížit se mu, aby pro něj text byl zajímavější.

Autoři se snažili v průvodním textu o vytvoření dialogu mezi vyučujícím a studentem formou jednoduchých otázek k lepšímu pochopení látky. Vyberte jedno z následujících tvrzení:

- a) tento způsob výkladu mi umožnil pochopit matematiku lépe než strohý matematický text
- b) možná je to lepší způsob, ale zase tak velký přínos v něm nevidím
- c) nepotřebuji žádný průvodní text, stačí mi klasický matematický výklad



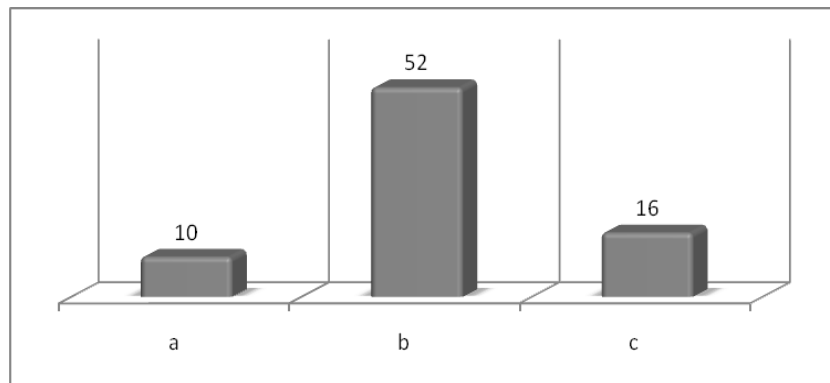
Obr. 23. Sloupcový graf otázka 7.

#### 6.2.5 Otázka 8.

Pro větší názornost se autoři rozhodli zařadit do skript více obrázků a prezentací s řešením úkolů. Zajímalo studenty, co pro ně autoři vytvořili?

V el. skriptech je mnoho obrázků a prezentací. Přikloňte se k některému z následujících tvrzení:

- a) téměř všechny obrázky a prezentace jsem si prošel(a)
- b) většinu obrázků ve skriptech jsem si prošel(a)
- c) obrázky a prezentace jsem moc nestudoval(a)



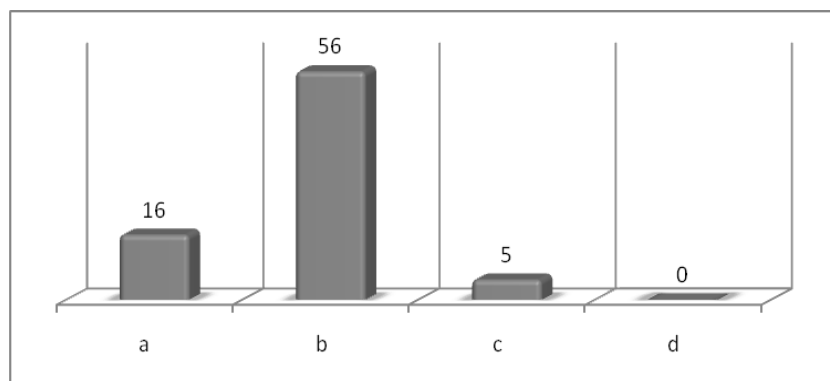
Obr. 24. Sloupcový graf otázka 8.

#### 6.2.6 Otázka 9.

Otázka zkoumá, zda obrázky a prezentace splnily svůj účel.

Z hlediska srozumitelnosti hodnotím obrázky a prezentace v el. skriptech takto:

- a) prakticky všechny obrázky a prezentace jsou jasné a srozumitelné
- b) většina obrázků a prezentací je ve skriptech srozumitelná
- c) obrázky a prezentace jsou pro mne spíše nesrozumitelné
- d) obrázky a prezentace jsou naprosto nesrozumitelné



Obr. 25. Sloupcový graf otázka 9.

**6.2.7 Otázka 10.**

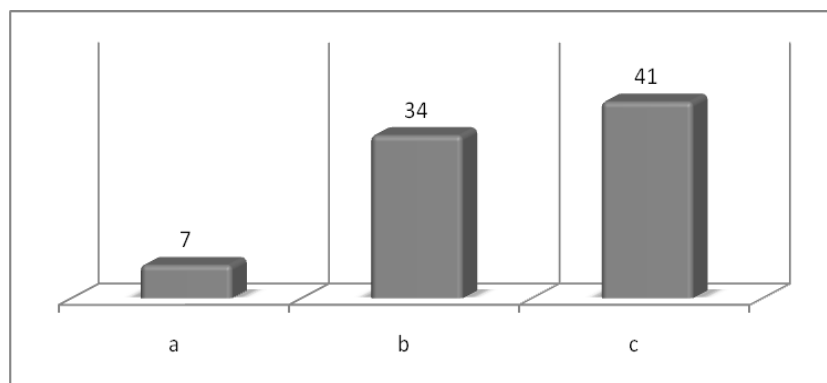
Otázka se snaží zjistit, jestli studenti využili elektronická skripta i v samotné výuce nejen při studiu na zkoušku nebo domácí přípravě.

Využil(a) jste elektronická skripta na cvičeních či přednáškách z Matematiky I?

a) hojně jsem jich využíval(a)

b) občas

c) vůbec ne



Obr. 26. Sloupcový graf otázka 10.

**6.2.8 Otázka 11.**

Dotaz se snaží studenty donutit k zamyšlení nad skripty. Názor studentů je pro každého, kdo nějaká skripta napsal, důležitou odezvou a nakonec skripta jsou určena jim.

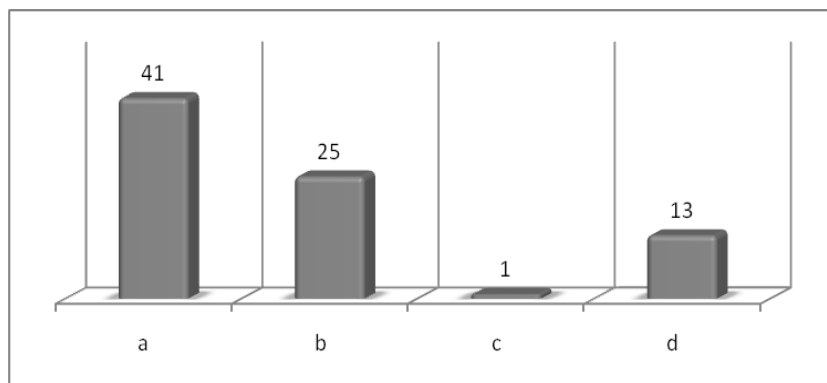
Jak hodnotíte elektronická skripta zveřejněná na Moodle celkově?

a) výborné

b) jsou dobré, ale ještě by se na nich mělo zapracovat (připomínky a návrhy na vylepšení uveďte na druhou stranu ZA)

c) nedostatečné

d) nevím



Obr. 27. Sloupcový graf otázka 11.

### 6.3 Studijní materiály a začlenění softwaru Mathematica 7 do výuky

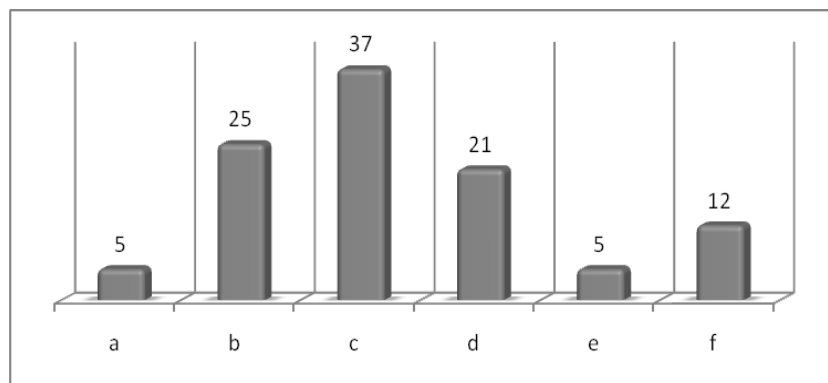
Otázky 12 až 18 zjišťují, jestli se studenti učili ze skript a zda jim stačila k pochopení látky jen skripta nabízená Ústavem matematiky, dále postoj studentů k začlenění software Mathematica 7 do výuky a nakonec zájem studentů o programy na procvičení učiva a zjištění, kterou kapitolu M1 si studenti přejí rozšířit o takovéto programy.

#### 6.3.1 Otázka 12.

Jsou tištěná skripta ještě stále studenty využívána nebo jsou plně nahrazena elektronickými skripty nebo studenti skripta už nepoužívají?

Jakou formu výukových materiálů jste využil(a) při studiu?

- a) výhradně elektronickou
- b) převážně elektronickou
- c) stejně tištěnou i elektronickou
- d) převážně tištěnou (skripta)
- e) pouze tištěnou (skripta)
- f) žádnou z uvedených



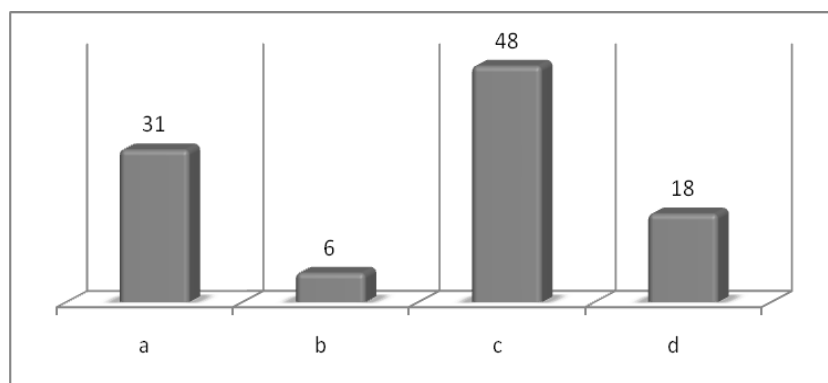
Obr. 28. Sloupcový graf otázka 12.

### 6.3.2 Otázka 13.

Jestliže studenti využívají elektronických skript, stačí jim ty dostupné na FAI [2] nebo se poohlíží i po jiných někde jinde?

Jaká elektronická skripta jste při studiu využil(a)?

- a) skripta na Moodlu
- b) skripta z jiné VŠ
- c) kombinaci různých el. skript
- d) nepoužíval(a) jsem el. skripta



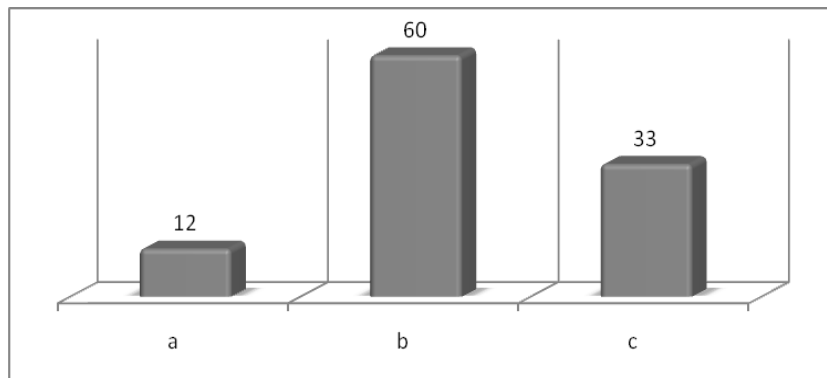
Obr. 29. Sloupcový graf otázka 13.

### 6.3.3 Otázka 14.

Věří studenti v prospěšnost využívání Mathematica 7 při výuce M1?

Vyučující Matematiky I připravují na další akademický rok cvičení z matematiky, v nichž by se mělo hojně využívat softwaru Mathematica 7. Domníváte se, že se tím zvýší úroveň výuky matematiky?

- a) určitě
- b) záleží na tom, jak bude vše koncipované
- c) vůbec ne, bude méně času na počítání příkladů



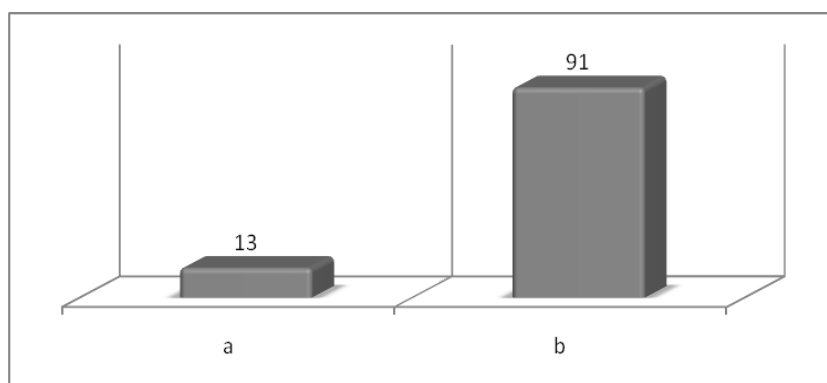
Obr. 30. Sloupcový graf otázka 14.

#### 6.3.4 Otázka 15.

Studenti někdy mají zajímavé nápady, proto je zařazena otázka, jestli někdo nebude mít nějaký návrh spojený se software Mathematica, který by ostatním studentům pomohl s M1.

Máte nějaká doporučení, jak byste zapojil(a) software Mathematica do výuky Matematiky?

- a) ano (návrhy uveďte na druhou stranu ZA)
- b) ne



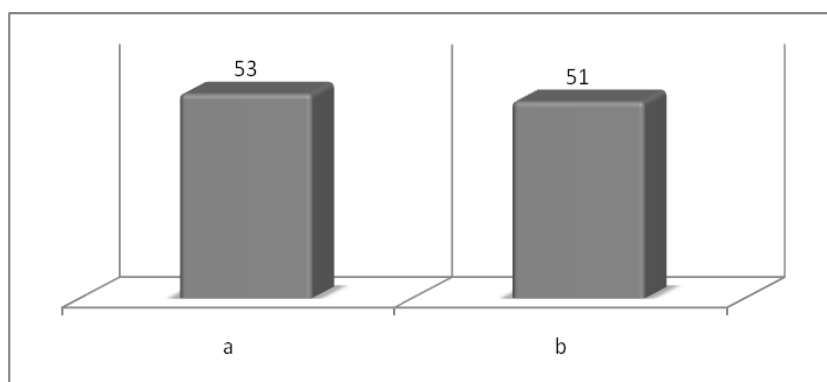
Obr. 31. Sloupcový graf otázka 15.

**6.3.5 Otázka 16.**

Otázka má zjistit, jak studenti využívají v M1 možnosti, které jim škola zpřístupněním Mathematica 7 dala.

Využil(a) jste pro přípravu na výuku Matematiky I softwaru Mathematica 7?

- a) ano
- b) ne



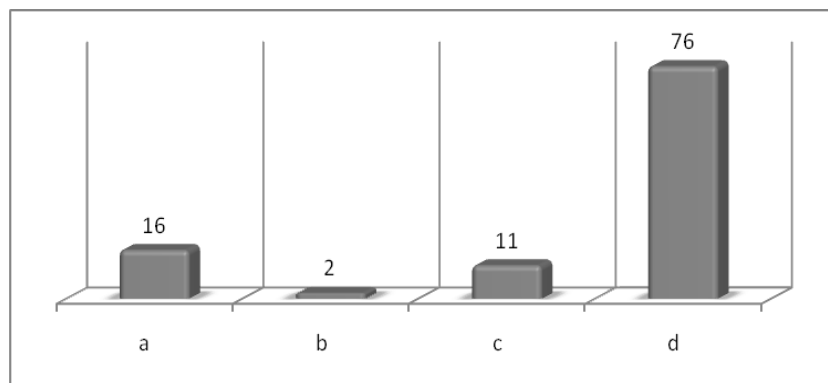
Obr. 32. Sloupcový graf otázka 16.

**6.3.6 Otázka 17.**

Zaměřuje se na to, jestli studenti využili pomůcku, která byla vytvořena minulý rok a procvičuje znalosti v kapitole funkce.

Využil(a) jste při své přípravě na výuku programů Bc. Romana Žáka na Moodle?

- a) ano, pomohly mi pochopit probíranou látku
- b) ano, ale nepomohly mi pochopit látku
- c) ano, ale látku už jsem ovládal(a)
- d) nevyužil(a) jsem této pomůcky



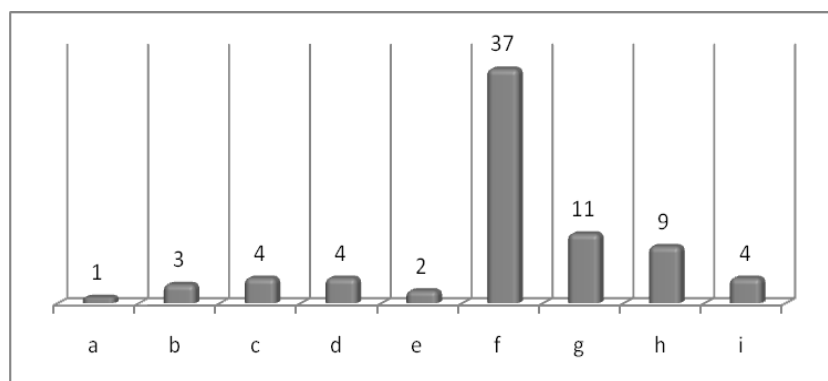
Obr. 33. Sloupcový graf otázka 17.

### 6.3.7 Otázka 18.

S předchozí otázkou se snaží tento dotaz usnadnit rozhodování o dalším rozšiřování programů pro procvičování probíraného učiva.

Ve které z níže uvedených kapitol z Matematiky I by bylo **nejvíce vhodné** vytvořit el. oporu (podpůrné programy pro pochopení učiva)?

- a) matematická logika
- b) množiny
- c) limita funkce
- d) derivace funkce
- e) diferenciál funkce
- f) průběh funkce
- g) neurčitý integrál
- h) určitý integrál
- i) žádné

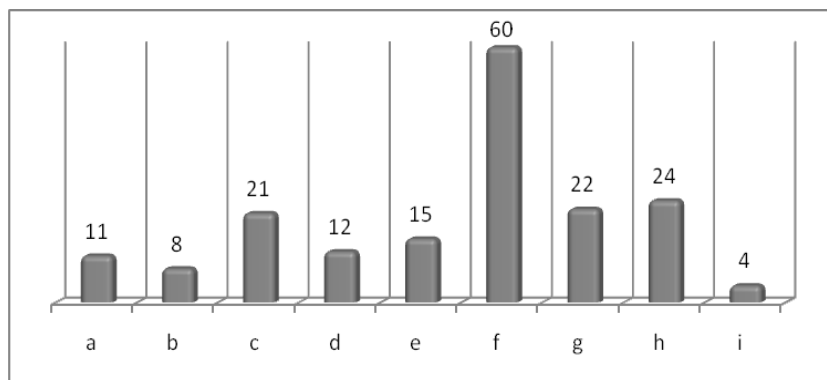


Obr. 34. Sloupcový graf otázka 18.



### 6.3.8 Otázka 18. více odpovědí

V celém dotazníku měli studenti odpovídat označením jedné odpovědi u každé otázky. U poslední otázky však, jak se zdá, měli problém s tím vybrat jen jednu odpověď, proto jsou uvedeny dvě vyhodnocení této otázky. Předěšlé vyhodnocení záznamové archy s více odpověďmi u této otázky nebralo v úvahu a vyřazovalo je. Toto vyhodnocení však sčítá hlasy pro všechny kapitoly M1.



Obr. 35. Sloupcový graf otázka 18. více odpovědí

## 6.4 Připomínky studentů

Na druhou stranu záznamových archů studenti dostali možnost se k elektronickým pomůckám vyjádřit vlastními slovy, tato vyjádření zde uvádím tak, jak byla formulována studenty. Většina studentů psala připomínky k jednotlivým otázkám, což označuje číslo a tečka značí vyjádření jednoho studenta.

- 15) Ukázat jejím prostřednictvím studentům, jak daná problematika vypadá.
- 2) špatně čitelné
- 15) ukázka grafů, kontrola výsledků
- 15) Pokud se v rámci výuky Mathematicy bude řešit hlavně ovládání programu a nebude se počítat, pak to ztrácí smysl. Žáci a hlavně učitelé by měli mít Mathematicu v malíčku.
- 15) Áno, vykreslovat si jednotlivé grafy funkcí po vypočítání příkladov a dokazat si správnost řešení.
- 15) Jen pro zobrazení funkcí (průběh), hlavně v matematice II, tady se probírají trojrozměrná tělesa a ne každý si je dokáže představit.

- 15) vizualizace souvislostí
- 15) modelování grafů funkcí, jejich průběhy, limity atd.  
vizualizace matematických principů
- 15) pro kreslení grafů fci, případně pro integrály a derivace
- 15) kontrola příkladů
- 2b) Chtělo by to více řešených příkladů, aby měl člověk lepší představu o tom, o co v teorii mnohdy jde!
- 3) ...drahé, zdlouhavé
- 11) Více praktických výpočetních (vzorových) příkladů. Méně teorie.
- 15) Ukázkou odinstalace programu a následného vymazání všech zbývajících částí.
- 15) grafy funkcí  
při počítání obsahu určitých integrálů
- Přednášky na internetu bych také ocenila, některé přednášky jsou opravdu kvalitní a místo čtení dlouhého textu, bych si ji radši pustila. Vidím to jako velkou výhodu.
- 3) Videozáznamy přednášek už měly být. Možnost se předem přichystat.  
11) Pokus o začlenění dané problematiky -> látky v praxi – uvést ukázkou (praktickou vtipnou).  
14) Doporučuji z osobní zkušenosti užití Maple.  
15) Instruované prezentace studentů na metody řešení vyšších matematických principů.
- 2b)-prednášky sú excelentné -> výklad aj prezentácie  
\* prezentácie niesú študentom dostupné. To isté pl. aj v skriptách, a pre správne pochopenie podstaty -> mechanizmu výpočtu chýba farebné odlišenie  
3a) plus na přenáške je možnost' pýtat' sa  
Prečo sú nepovinné?

## ZÁVĚR

Prvním úkolem zadání bylo seznámit se s typografickým systémem TeX a se softwarem Mathematica 7. Při studiu jejich možností bylo zjištěno, že oba programy jsou velmi obsáhlé, a proto tato práce může jen naznačit, jak se s nimi pracuje, a co dokáží.

Tvorba prezentace byla taktéž nelehkým úkolem. Text práce se zabývá tvorbou a funkcemi využitými pro sestavení přednášek. Je popsáno, jakých řešení je v přednáškách použito. Též část o tvorbě elektronické podpory naznačuje řešení některých definic a kódem je ukázáno, jak bylo definovaných příkazů používáno a jak vypadá jejich vysázení.

Kapitola o vytváření cvičení ke skriptům shrnuje použité funkce, které byly při tvorbě využity. Mathematica 7 zde ukázala, že dokáže zobrazit ve 2D prostoru téměř jakoukoliv funkci nebo obrazec, který jí člověk správně zadá.

Vytváření přehledu elektronických podpor bylo dle názvu bakalářské práce stěžejním úkolem. Zde se podařilo řešením tohoto úkolu dát dohromady skutečně ojedinělý seznam, který nejen může obohatit a inspirovat tvůrce skript a dalších pomůcek výuky, ale některé by také mohly posloužit jako studijní materiály studentům FAI, kterým z nějakého důvodu nevyhovují skripta vytvořená na Ústavu matematiky. Hodnocení těchto materiálů nebylo snadné a bylo subjektivní. Měli jsme napaměti, že je jednoduché na učební materiály si stěžovat, těžší je kriticky a uvážlivě je hodnotit a nejtěžší je takové materiály vytvářet, čehož jsme se této práci aktivně v praktické části účastnili.

Posledním úkolem bylo zjistit názory studentů na skripta a pomůcky, které se začínají ve výuce M1 na fakultě FAI využívat. Průzkumu, který byl uspořádán, se zúčastnilo 105 studentů Matematiky II. Závěry z odpovědí studentů jsou takové, že výuce M1 je elektronická podpora prospěšná a že současné prezentace na přednáškách jim vyhovují. Studenti by uvítali video z přednášek, ale čtvrtina si myslí, že by to zásadně omezilo účast na přednáškách. Z dotazníku lze dále vyčíst, že jazyk ve skriptech byl srozumitelný, stejně jako obrázky, studenti hodnotí skripta vesměs kladně. Většinou se studenti připravovali i z jiných elektronických skript než jsou ta na Moodlu. [2] Více jak třicet procent respondentů je skeptických k začlenění softwaru Mathematica 7 do výuky, více jak polovina ji však pro přípravu do M1 použila. Přes 70 % studentů nevyužilo opory Bc. Romana Žáka, přesto si však většina myslí, že by bylo vhodné vytvořit podporu pro kapitolu průběh funkce.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

### Conclusion in English language

The first task in my thesis was to become familiar with the typographic system TeX and with software Mathematica 7. During the work I found out, that both of the software are pretty large and complicated. My work is offering an overview, how to write lecture notes using these tools.

The text of the thesis is concerned with creating lecture notes and with using certain functions for this purpose. In my thesis are mentioned solutions of problems how to do a presentation of mathematic lectures. There is also the solution in source code.

Chapter about creating exercises of lectures consists of used functions which were included in learning material. Mathematica 7 helped me with creating 2D graphs.

I also created the list of electronic learning materials. This list can give some inspiration to writers of lecture notes or to authors of others learning features. Some materials of the list could be used by students of FAI, whom from any reason does not suite any of other learning materials. Evaluation of materials was not easy to do. It was sometimes very subjective and it was very difficult to find the objective line. What is wrong and what is right. The most difficult thing was to be aware of mistakes and do it the right way myself.

My final task was to get to know what students think of lecture notes and other features. I made some investigation about it. My reference group contains 105 students of course Matematika II. The results will follow. Students find the electronic lectures useful. The way of presentation on lectures is good enough. Some of the students would like more video lectures, but it may decrease number of students physically present on lectures. The results from the questionnaire show us that language of lecture notes was clear, as well as images. Lecture notes therefore have got good rating among students.

Some of them used for learning other materials. 30% of respondents are sceptic about including software Mathematica 7 into lectures. In spite of this software used to get prepared to the lectures more than half of them. 70% of respondents do not used lecture notes of Bc. Roman Žák. Most of the students also think that there should be created a chapter about behaviour of function.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] KŘENEK, Josef, OSTRAVSKÝ, Jan. Diferenciální a integrální počet funkce jedné proměnné s aplikacemi v ekonomii / Josef Křenek, Jan Ostravský. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 231 s. ISBN 80-7318-354-4.
- [2] Kurz: Matematika 1 - IT [online]. 2009 [cit. 2010-02-02]. Dostupný z WWW na požádání o přístup pana doktora Poláška a registraci do Moodle: <<http://vyuka.fai.utb.cz/course/category.php?id=2&perpage=20&page=0>>.
- [3] KOPKA, Helmut; DALY, Patrick W. *LaTeX Podrobný průvodce*. Brno : Computer press, 2004. 576 s. ISBN 80-722-6973-9.
- [4] RYBIČKA, Jiří. *Latex pro začátečníky*. 2. vyd. Brno : KONVOJ, 1999. 191 s. ISBN 80-85615-74-6.
- [5] ELKAN, spol. s r.o. *Mathematica* [online]. 2009 [cit. 2010-05-13]. Wolfram Mathematica for Student. Dostupné z WWW: <[http://www.mathematica.cz/produkty.php?p\\_mathstudent](http://www.mathematica.cz/produkty.php?p_mathstudent)>.
- [6] WOLFRAM RESEARCH, INC.. Wolfram Mathematica 7 Documentation [online]. 2010 [cit. 2010-02-02]. Dostupný z WWW: <<http://reference.wolfram.com/mathematica/guide/Mathematica.html>>.
- [7] Katedra matematiky Západočeské univerzity. *Trial theory* [online]. 2010-2-25 [cit. 2010-05-13]. Trial. Dostupné z WWW: <<http://trial.kma.zcu.cz/main.php?Theory>>.
- [8] KUBEN, Jaromír; ŠARMANOVÁ, Petra. *Diferenciální počet funkcí jedné proměnné* [online]. Ostrava : Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2006 [cit. 2010-05-13]. Dostupné z WWW: <[http://www.am.vsb.cz/sarmanova/cd/pdf/dp/dp\\_obr.pdf](http://www.am.vsb.cz/sarmanova/cd/pdf/dp/dp_obr.pdf)>. ISBN 978-80-248-1304-2.
- [9] DŽURINA, Jozef; GRINČOVÁ, Anna; PIRČ, Viktor. *uLern Viewer* [online]. 01. 2005 [cit. 2010-05-13]. Matematická analýza I. Dostupné z WWW: <[http://download.ulern.sk/tuke/ma1/ulern\\_viewer.htm](http://download.ulern.sk/tuke/ma1/ulern_viewer.htm)>. ISBN 80-8073-307-4.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

ČVUT	České vysoké učení technické
FAI	Fakulta aplikované informatiky
GUI	grafické uživatelské rozhraní
IŘT	Informační a řídicí technologie
M1	Matematika I nebo také Matematická analýza I
PDF	Portable Document Format
STU	Slovenská technická univerzita
TU	Technická univerzita
UTB	Univerzita Tomáše Bati
VŠB	Vysoká škola báňská
VŠ	vysoká škola
VUT	Vysoké učení technické
WYSIWYG	What you see is what you get (co vidíš to dostaneš)
ZA	záznamový arch

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Ukázka titulní strany prezentace.....	13
Obr. 2. Hlavní panel programu Mathematica 7 .....	15
Obr. 3. Notebook programu Mathematica 7 .....	16
Obr. 4. Basic Math Assistant programu Mathematica 7 .....	17
Obr. 5. Function navigator programu Mathematica .....	18
Obr. 6. Ukázka užití příkazu <code>\cilebox</code> .....	22
Obr. 7. Vysázení příkladu .....	23
Obr. 8. Užití prostředí itemize .....	24
Obr. 9. Ukázka kresby .....	25
Obr. 10. Funkce ListPlot Mathematica .....	27
Obr. 11. Funkce Plot .....	27
Obr. 12. Funkce Show .....	28
Obr. 13. Funkce ParametricPlot.....	29
Obr. 14. Ukázka skript na webových stránkách [7].....	34
Obr. 15. Ukázka skript ve formátu PDF [8] .....	35
Obr. 16. Ukázka skript s adresářovou strukturou [9].....	36
Obr. 17. Sloupcový graf otázka 1. ....	37
Obr. 18. Sloupcový graf otázka 2. ....	38
Obr. 19. Sloupcový graf otázka 3. ....	39
Obr. 20. Sloupcový graf otázka 4. ....	39
Obr. 21. Sloupcový graf otázka 5. ....	40
Obr. 22. Sloupcový graf otázka 6. ....	41
Obr. 23. Sloupcový graf otázka 7. ....	41
Obr. 24. Sloupcový graf otázka 8. ....	42
Obr. 25. Sloupcový graf otázka 9. ....	42
Obr. 26. Sloupcový graf otázka 10. ....	43
Obr. 27. Sloupcový graf otázka 11. ....	44
Obr. 28. Sloupcový graf otázka 12. ....	45
Obr. 29. Sloupcový graf otázka 13. ....	45
Obr. 30. Sloupcový graf otázka 14. ....	46
Obr. 31. Sloupcový graf otázka 15. ....	46
Obr. 32. Sloupcový graf otázka 16. ....	47

Obr. 33. Sloupcový graf otázka 17. ....	48
Obr. 34. Sloupcový graf otázka 18. ....	48
Obr. 35. Sloupcový graf otázka 18. více odpovědí.....	49



## **SEZNAM PŘÍLOH**

**PŘÍLOHA A** CD-ROM s vytvořenou podporou výuky, plným zněním dotazníku a elektronickou verzí bakalářské práce