



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky

Bakalářská práce

# Matematika na internetu

Vypracovala: Monika Chocholatá  
Vedoucí práce: RNDr. Libuše Samková, Ph.D.

České Budějovice 2013

## Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma Matematika na internetu jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 27. 6. 2013

.....

Monika Chocholatá

Děkuji vedoucí RNDr. Libuši Samkové Ph.D. za vedení bakalářské práce a zároveň i za cenné rady a připomínky, které mi k ní přinášela. Dále děkuji rodičům za morální i finanční podporu, kterou mi poskytovali během celého vysokoškolského studia.

## **Anotace**

Tato práce analyzuje webové stránky, které se zabývají matematikou a výukou matematiky. Jedná se zejména o stránky vysokých škol a univerzit. Teoretická část obsahuje možnosti, které internet nabízí při výuce matematiky. V praktické části hodnotíme webové stránky podle čtyř funkcí. Toto téma je rozšířeno o SEO test a zájmové weby věnující se popularizaci matematiky.

## **Annotation**

This bachelor thesis analyzes web sites which deal with mathematics and mathematics teaching. These include web sites of college and universities. The theoretic part of the thesis includes analysis of possibilities offered by internet for the use in mathematics education. In the practical part we evaluate websites by four functions. The theme is extended by SEO test and special interest webs dedicated to the popularization of mathematics.

## OBSAH

1	ÚVOD .....	6
2	Informační a komunikační technologie.....	7
2.1	Internet .....	7
2.2	Samostudium a využití internetu.....	9
3	Hodnocení a funkce webových stránek.....	11
3.1	Hodnocení webových výukových zdrojů.....	12
3.2	Základní funkce matematických webových výukových zdrojů.....	12
4	Analýza webových stránek .....	15
4.1	Matematické webové stránky Karlovy univerzity .....	15
4.2	Matematické webové stránky VUT Brno .....	19
4.3	Matematické webové stránky Západočeské univerzity v Plzni .....	23
4.4	Matematické webové stránky Massachusetts Institute of technology ....	28
4.5	Další .....	30
5	SEO test.....	33
5.1	Vyhodnocení SEO testu .....	35
6	Zajímavé weby věnující se popularizaci matematiky .....	36
6.1	KHAN ACADEMY .....	36
6.2	ČVUT .....	37
6.3	E-matematika .....	38
6.4	Matematika polopatě.....	39
6.5	Aristoteles .....	40
6.6	Caramba .....	41
7	Stránky vhodné pro studenty PF JCU .....	42
8	Závěr .....	43
9	POUŽITÁ LITERATURA.....	44
10	SEZNAM PŘÍLOH.....	45

# 1 ÚVOD

Pro dnešní české školství jsou typické snahy o zmodernizování vyučování matematiky, kromě jiného i za pomoci informačních a komunikačních technologií. Informační technologie určitě může přinést do pedagogické praxe mnoho nových a užitečných prvků. Avšak učitelé musejí dbát na to, aby prvky byly použité rozumně a efektivně.

Cílem mojí bakalářské práce je zmapovat české i zahraniční portály věnující se matematice a výuce matematiky. Zaměřila jsem se hlavně na stránky, které jsou zřizovány vysokými školami a univerzitami. Analyzovala jsem matematické webové stránky těchto univerzit: Karlovy univerzity v Praze, Vysokého učení technického v Brně, Západočeské univerzity v Plzni, Massachusetts Institute of Technology, Masarykovy univerzity v Brně a Slezské univerzity v Opavě. Zařadila jsem i zájmové webové servery zabývající se matematikou např. Khan Academy, ČVUT v Praze, E-matematika, Matematika polopatě, Aristoteles a Caramba.

Internet je neomezeným zdrojem informací, ke kterým se může dostat kdokoli, kdykoliv a kdekoli na světě (pokud má připojení na internet). Pokud učitel dokáže tento mohutný proud informací regulovat a usměrňovat, vytvoří tak vhodné podmínky pro samostudium.

Internet je též pro učitele zdrojem různých materiálů vhodných při přípravě na výuku i při samotném vyučování. Učitel může použít tzv. virtuální učební pomůcky, jako jsou například prezentace, didaktický software a spoustu jiných.

Specifickým druhem vzdělávacího softwaru jsou applety a skripty. Zjednodušeně řečeno, applety a skripty jsou obrázky na webové stránce, které jsou interaktivní, dynamické a animované.

Ve své práci jsem převážně čerpala z internetových zdrojů, které jsem našla pomocí internetových vyhledávačů a katalogů.

## **2 Informační a komunikační technologie**

Každá změna vyučovací hodiny působí na žáky pozitivně a motivačně, zvláště pokud se do vyučování zařadí počítače a informační a komunikační technologie.

Pro studenty je lehčí si představit vyučovací látku, když je předvedena názorně a interaktivně, tímto způsobem si i více zapamatují. Studenti získají možnost experimentovat, stimulovat a modelovat, a stále mají možnost, když udělají chybu, vrátit se o krok zpět. Tedy informační a komunikační technologie pomáhá učit samostatnému myšlení.

Informační a komunikační technologie skýtá nekonečný zdroj informací a pro jiné i software pro lepší zpracování (např. úspora času, automatizace pracných výpočtů, psaní vzorců,...). Což pomáhá žákům pracovat na projektech, které podporují a rozvíjí jejich komunikační a prezentační dovednosti.

Internet je nerozlučitelnou součástí informační a komunikační technologie.

### **2.1 Internet**

Internet patří mezi nejvýznamnější objevy toho tisíciletí. Můžeme ho nazvat „sítí sítí“, která propojuje sítě nekomerční, komerční, vládní, školní či akademických organizací. Tímto způsobem se internet stává nekonečným zdrojem informací, které využívají lidé různého věku. Ačkoliv je zde mnoho zdrojů, ne všechny jsou pravdivé. Mnoho stránek vytváří nadšenci, kteří se chtějí podělit o své znalosti, či jen tak jako zájmovou činnost.

Internet také slouží k rychlé komunikaci, přes e-maily, různé chaty různé komunikační programy, jako je například ICQ(již málo používané), Skype(velmi rozšířený po světě) a podobné programy. V dnešní době už nemusíme komunikovat jen pomocí textu, ale i přes videohovory.

Bohužel Internet má i své nevýhody, jeden z největších problémů je rychlost. Díky gigantickému zájmu uživatelů, nestačí kapacita linek, která je určena pro Internet. Čím více lidí je připojeno k internetu, tím je pomalejší. Druhý největší problém je v existenci určitých webových stránek, kde můžeme najít postupy na výrobu drog či výbušnin. Mezi další problémy můžeme zařadit, že internet nikdy nepozná zda-li uživatel překročil hranici 18 let. Tedy děti mohou volně surfovat po internetu, a narazit na nějaké stránky s pornografií.

I učitelovi internet nabízí různé možnosti jak oživit, zkvalitnit a zefektivnit vyučování, ale i přípravu na něj. Učitel může použít internet jako zdroj informací např. při vyhledávání různých pedagogických dokumentů (osnovy, školní požadavky,...), informace o matematických soutěžích (Pythagoriáda, olympiády, KLOKAN,...), odborné matematické informace (informace o matematikách, historie,...). Na internetu lze nalézt i různé náměty na vyučování, přípravy na hodiny, písemné práce a velké množství různých příkladů z databází.

Encyklopedie řadíme mezi dobré zdroje. Na internetu nalezneme velké množství encyklopedií, mezi nejznámější patří například <http://www.wikipedia.org/> (v českém jazyce <http://cs.wikipedia.org/>), <http://encyklopedie.seznam.cz/> nebo <http://www.cojeco.cz/>, které jsou volně přístupné. Na internetu je velmi známá Encyclopaedia Britannica (<http://www.britannica.com/>), která je ovšem placená. Na druhou stranu nabízí „free trial“ verzi, která dovoluje si encyklopedii vyzkoušet na 7 dní zdarma.

Internetové vyhledávače (např. [www.google.cz](http://www.google.cz), [www.seznam.cz](http://www.seznam.cz)) pomáhají vyřešit konkrétní problémy.

Na katedrových stránkách univerzit může učitel získat mnoho cenných informací věnující se didaktice informatiky. Na webových stránkách učitelů matematiky můžeme najít různé materiály k určitým předmětům (někteří učitelé dávají učební látku online, jiný zpřístupňují pouze příklady pro studenty).



Software používaný pro výuku matematiky, je přístupný na internetu. Některý software je volně stažený jako plná verze, ale většina jsou demoverze, ke kterým jsou potřeba licenční kódy, které je nutno zakoupit.

Na internetu nalezneme různá diskusní fóra, na kterých si může jak učitel, tak i student požádat o radu. Do diskuse se mohou zařadit učitelé či občané jiné země.

Pro studenty je největším přínosem, když učitel aplikuje informační a komunikační technologie, internet a didaktický software přímo při vyučovacích hodinách matematiky. Buď v počítačové učebně, nebo učebně, která je vybavena dataprojektorem. Přes dataprojektor může učitel předvádět prezentace, aplety či vykládat látku.

## 2.2 Samostudium a využití internetu

E-learning je metoda, ve které se studenti učí kdekoliv, kde je připojení na internet. V obecném vysvětlení můžeme říci, že co se student naučí pomocí počítače, či kteroukoliv elektronickou cestou, spadá pod pojem e-learning. Využívá se jak v denním studiu, tak i v externím. Dle článku [3] jsou nové kompetence, které může učitel VŠ využít v e-learningu:

- **Kontaktní výuka** – upoutat studentovu pozornost pomocí prezentace, kde modernizujeme výuku, čím zpestříme hodinu.
- **Samostatné studium** – kombinace vyučovacích metod a samostudia, dosáhnou studenti zlepšení kvality výuky. Např. vypracování seminární práce pomáhá při psaní ročníkových prací.
- **Zpětná vazba** – patří mezi velmi efektivní automatickou kontrolu. Může být formou kontrolních otázek, či didaktických testů.
- **Diagnostika (prověřování a hodnocení vědomostí)** – pro žáky je psaní testů určitým stresem, při této kontrole nikdy neodpovídají výsledky testů vynaložené přípravě. Automaticky testovací databáze jsou pro studenty výhodnější, protože si anonymně mohou ověřit své znalosti, tedy bez stresu.

- **Tvorba a použití vzdělávacích modulů** – v roce 2007 probíhaly školení ohledně LMS (Learning Management Systém), které přináší do výuky například LMS MOODLE. Pro studenty je studium matematiky pomocí samostudia náročné, proto je důležité postupovat v malých krocích.
- **Elektronické formy komunikace** – studenti s učiteli komunikují pomocí e-mailů, či se ptají na různých fórech.
- **Přípravy učitelů** – snadnější aktualizaci, rozšíření a doplnění poznatků umožňuje elektronická verze.
- **Evidence a administrativa spojená se vzdělávacím procesem** – pedagog při tvorbě e-materiálů nemůže pouze převést dokumenty do elektronické podoby. Musí myslet na nevhodný výběr tématu, stereotyp a schéma.

#### Výhody e-learningu:

- Úspora času, nákladů
- Časová neomezenost (7 dní v týdnu, 24 hodin denně)
- Vzdělání komukoliv a kdekoliv, pokud má přístup na internet, resp. k PC
- Student si sám volí tempo a postup výuky
- Materiály jsou aktuální
- Zvyšuje se efektivnost výuky
- Interaktivita – učební materiály obsahují zvuk, obraz, animace, formuláře, XML a PHP prvky, hyperodkazy

#### Nevýhody e-learningu:

- Není kontakt s lektorem (sociální izolace)
- Starší učitelé – nízká počítačová gramotnost
- Odpor k informačním technologiím
- Nevědomost o možnostech, významu a výhodách e-learningu

### 3 Hodnocení a funkce webových stránek

Výuka matematiky, pomocí počítačů a internetu, záleží na dostupnosti vhodného matematického softwaru a didaktické koncepci. Na webových stránkách musí být dodrženy didaktické zásady, ale také žákovské styly učení. Dle článku [1] je rozdělení webových výukových materiálů:

- **Senzorický** (rozdělení podle preference lidského smyslu)
  - Vizuální (zrakový styl učení, preferující zrakové, psané, kreslené a tištěné podněty a informace)
  - Auditivní (preferování sluchových a hlasových podnětů a informací při učení)
  - Kinestetické (učení spojené s pohybem, činností a prožitky)
- **Kognitivní** (klasifikace podle různých typologií, např. zda pracují raději samostatně, či ve skupině)
  - Sekvenční styly učení (metoda krok za krokem)
  - Náhodné styly učení
- **Sociální styl učení** (skupinová práce – komunikace s učiteli a spolužáky)
  - Jedná se o online konference, virtuální třídy či používání elektronické pošty.

Důležité je rozhodnout, jaký učební styl využít, při tvorbě webových materiálů. Nejčastěji používaný učební styl je styl vizuální, kde se z velké části využívají sekvenční styly.

Pokud učitel matematiky chce používat matematické webové stránky k výuce studentů, musí posoudit, zda internetové zdroje jsou kvalitní (používá stejné zásady jako při výběru učebnic). Podle jména autora a webového portálu lze určit odbornost a serióznost materiálů.

### 3.1 Hodnocení webových výukových zdrojů

Dle článku [1] je následující hodnocení:

- 1) **Hodnocení obsahu** – zde se porovnává hloubka a rozsah zpracování učiva např. s tištěnými zdroji. Hodnocení logické struktury nabízeného učiva. Zda je učivo návazné a přiměřené studentovo věku. Nesmíme zapomenout na bezchybnost jak z hlediska jazykového, tak i věcného.
- 2) **Hodnocení formy** – velmi záleží na typu prezentovaného materiálu (přehledy učiva, výkladové stránky, encyklopedie atd.). Musí se dodržovat didaktické zásady (názornost, postupnost, přiměřenost). Do hodnocení formy můžeme také zařadit grafické zpracování webu (hodnotíme soulad účelu webu a grafiky). Matematické weby by měli mít jednoduchou orientaci a učivo být seřazeno organizovaně (odlišné vyznačení nadpisů či důležitých informací, společné označení kapitol). Weby mají určitou výhodu, můžeme do nich zařadit interaktivní prvky, které jsou více názorné při výuce učiva.
- 3) **Hodnocení technického zpracování** – na webu se musí správně zobrazovat jak text, tak i grafy, matematické výrazy, schémata či další obrázky. Samozřejmě by měl být na stránkách uveden odkaz na stažení softwaru, který se potřebuje k prezentovaným materiálům. Pro uživatele webových stránek by mělo být ovládání snadné a příjemné.

### 3.2 Základní funkce matematických webových výukových zdrojů

Webové stránky mají podobné funkce jako tištěné učebnice. Mají výhodu v tom, že student se na ně může podívat kdekoli a nemusí sebou nosit učebnici, dále jsou webové stránky interaktivní a dynamické, což přitáhne studentovo pozornost. Tedy podle veřejných průzkumů bylo zjištěno, že studenti vysokých a středních škol, vyhledávají informace na webu místo tištěných knih. Dle článku [1] jsou základní funkce:

- 1) **Informační a systematizační funkce** – tato funkce vymezuje obsah, dávkování, rozsah a poskytuje informace. Zajišťuje bezchybné poskytování informací. Informační a systematizační funkci zajišťuje rychlejší orientaci, pomocí grafického zvýraznění (barevnost) učiva a členitost učiva do krátkých a přehledných celků. Učivo by mělo být utříděno tak, aby bylo přehledné, čemuž pomůžou hypertextové odkazy, různá menu a v závěru kapitol je velmi důležité shrnutí poznatků. Zmíněné odkazy a menu ulehčí uživateli celkovou orientaci na webu, velmi napomáhají najít uživateli informaci kterou přišel hledat. Zároveň uživatel zjistí, které matematické pojmy jsou podstatné a musí je znát k výkladu látky. Důležitý rozdíl mezi matematickými weby a matematickými učebnicemi je velmi příkládán dynamičnosti stránek a jejich interaktivitě. Kdy sám student přichází na matematické poznatky vlastní aktivní činností v matematickém softwaru. Nejčastěji je tato funkce uskutečněna na appletech, či skriptech.
  
- 2) **Zpevňovací a kontrolní funkce** – tato funkce upevňuje a procvičuje dovednosti i poznatky. Dále kontroluje zda si uživatel osvojil učební látku pomocí různých úkolů. Na webových stránkách je zpevňovací a kontrolní funkce realizována pomocí několika úloh či cvičení. U úloh mohou být odkazy na nápovědu (různé vzorce, definice, věty). Zařazení testů je významným zvýšením této funkce. Přes tyto testy se prověřují vědomosti a dovednosti uživatele. Nejvíce se používají tzv. autotesty, které pomáhají uživateli osvojit si určité učivo. A zároveň uživateli zprostředkovávají zpětnou vazbu, čímž si uživatel nezafixuje chybné poznatky.
  
- 3) **Transformační funkce** – tato funkce se zakládá na didaktickém zpracování matematických poznatků do verze, která je srozumitelná studentům. Matematické webové stránky pomáhají k uskutečnění transformační funkce. Přidávají nové prvky, protože softwarové a technické pomůcky dovolují vložit do webových stránek např. dynamické objekty, které velmi pomáhají uživatelům pochopit učivo.

- 4) **Integrační a koordinační funkce** – tato funkce poskytne základ pro pochopení a sjednocení informací, které uživatel našel na jiných webových stránkách. V současnosti je rozšířená informační technologie tak, že integrování všech matematických materiálů nelze provést. Formou odkazů by měli autoři propojovat kvalitní weby.
  
- 5) **Sebevzdělávání** – Studenti mohou být motivováni už daným formátem webových stránek, což je vede k samostatné práci. Pokud stránky jsou s dynamickými prvky a učební materiál je zpracován tak, aby byl přístupný studentům, mohou vést studenty k sebevzdělávání. Tím zastávají ještě jednu funkci, která se využívá pro výukové materiály. Velmi významnou roli zde však vede i profesor, který studenty motivuje k sebevzdělávání, objevování a poznávání matematiky.
  
- 6) **Rozvojově výchovná funkce** – tato funkce rozvíjí u žáků různé schopnosti, mezi které patří kritické posuzování informací. Různé zdroje totiž nabízejí materiály, kde některé mohou být lépe zpracované a pochopitelné.

Mezi výhody elektronických učebních materiálů, pod které spadají i webové stránky, vůči tištěným zdrojům určitě patří jejich snadná a rychlá aktualizace.

## 4 Analýza webových stránek

### 4.1 Matematické webové stránky Karlovy univerzity

Matematický server (<http://www.karlin.mff.cuni.cz/katedry/kdm/>) vznikl na katedře matematiky, Karlovy univerzity v Praze, před pár lety. Jeho cílem je vytvořit výukové webové stránky, jenž by měli být určeny zejména pro žáky středních škol. Tvůrci těchto webových stránek jsou především studenti, kteří vytvářejí své bakalářské a diplomové práce, na kterých je tento server založen. Předpokladem pro vytvoření matematického webového serveru je velká oblíbenost a rozšířenost internetu. Studenti raději prohledají internet, než aby šli do knihovny a prohledávali knihy. Webové matematické servery šetří čas, peníze a jsou efektivnější pro výuku matematiky. Hlavní důvod pro založení těchto webových stránek je vytvoření výukové pomůcky, která je moderní, a studenti ji rádi využijí. Navíc žáci používají dovednosti z výuky informačních a komunikačních technologií i při studiu matematiky.

Výuka matematiky na středních školách se nevíce zaměřuje na prezenční formu studia. A proto je tento server vytvořen jako doplňková pomůcka k učebnicím při výuce matematiky. Tyto webové stránky nelze brát jako e-learningový kurz. Tato výuková pomůcka má velmi podobné funkce jako tištěné učebnice. Ale na webových stránkách jsou některé funkce více dynamičtější, novější a efektivnější. Některé tyto funkce učebnice vůbec neumožňují.

Během vytváření těchto webových stránek, podstupuje matematický server Univerzity Karlovy různými recenzemi. Poněvadž jsou tyto stránky vytvářeny studenty, jsou tedy jejich bakalářské a diplomové práce hodnoceny i ze stran oponentů. Některé práce soutěžili v programu SVOČ, což je soutěž každoročně pořádaná Českou matematickou společností, sekci Jednoty českých matematiků a fyziků ve spolupráci se Slovenskou matematickou společností Jednoty slovenských matematiků a fyziků.

Bakalářské a diplomové práce, které jsou úspěšně obhájeny, jsou zveřejněny na matematických webových stránkách Karlovy univerzity

(<http://www.karlin.mff.cuni.cz/katedry/kdm/diplomky/index.php>). Tyto materiály se během let monitorují a zlikvidují se u nich malé nedostatky, kterých si všimnou učitelé či žáci. Mezi témata, které jsou zatím zveřejněny náleží:

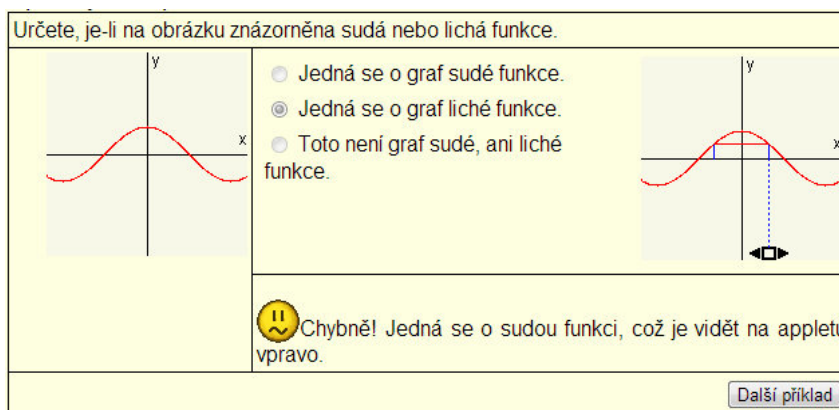
- komplexní čísla,
- spojitost a limita funkce,
- shodná a podobná zobrazení v rovině,
- planimetrické útvary a jejich vlastnosti,
- goniometrie a trigonometrie,
- rovnice a nerovnice a jejich soustavy,
- základy logiky,
- elementární funkce a jejich vlastnosti,
- posloupnosti a řady,
- konstrukční úlohy v rovině,
- základy stereometrie,
- kombinatorika.

U každého zveřejněného materiálu se klade důraz na to, aby byly splněny základní funkce výukového materiálu, které jsme již uváděli v kapitole číslo 3. Například informační a systematizační funkci plní veškerý rozsah i obsah webových materiálů, který se nachází v nynějších učebnicích gymnázií. Nabízený studijní materiál nabízí i rozšiřující výuku, která se může zařadit do matematického semináře. Webové stránky nám ovšem dávají k dispozici velmi rozsáhlé materiály (prakticky neomezené), můžeme říci, že teoretická část výuky není tak podrobně vysvětlena jako v tištěných učebnicích. Na webových stránkách je možnost vytvářet hypertextové odkazy (pomocného menu, či odkazů na vzorce na jiných webových stránkách), dynamické applety a skripty, které velmi navýší názornost a přehlednost učiva. Oproti tištěným učebnicím tedy webové stránky převyšují úroveň z hlediska informační a systematizační funkce.



Mezi další důležitou funkci náleží zpevňovací a kontrolní funkce, která je na webu Univerzity Karlovy uskutečněna pomocí různých úloh a cvičení. Webové stránky lépe kontrolují zapamatované učivo, než tištěné učebnice, protože úlohy jsou vysvětleny krok po kroku. Žák si nejprve vypočítá úlohu sám a poté si zkontroluje výsledek, ke kterému dojde krok po kroku. Tím si zkontroluje postup i výsledek. Krokování má i svou nevýhodu, protože nikdy nevíme, jaký postup student při vypracování úlohy použije. Na webových stránkách je použit standardní postup.

Na matematickém serveru se nachází i výuka rovnic, funkcí a základy logiky. Znalost těchto témat si můžeme prověřit pomocí testů. Nejrozšířenější jsou testy kde uživatel zvolí svou odpověď, či méně rozšířené, kde se doplní kraťoučká odpověď, která je formou číselného formátu. Testy nejsou určeny, k obvyklému testování studenta. Toto testování je určeno hlavně pro studenta, aby zjistil své dovednosti a vědomosti. Proto se na těchto webových stránkách rozvíjí funkce zpětné vazby (viz obr. 1). Zpětná vazba působí tak, že žák si sám uvědomí zda odpověděl správně. Když žák odpoví chybně, tak se mu zobrazí správný postup při řešení příkladu. Žákovi tedy umožňuje zjistit a uvědomit si vlastní chybu, ale zároveň si žák odstraní určité nejasnosti, které se v daném tématu probírají.



**Obr. 1: Zpětná vazba**

Tyto webové stránky splňují transformační funkci. Jsou používány nové prvky ve výukových materiálech, například pomocí interaktivních poznámek (viz obr. 2). Tyto poznámky jsou schované v základním textu. Najdeme je pod ikonami smajlů.

Poznámky se uživateli zveřejní, pokud uživatel najede kurzorem myši na příslušnou ikonu.

**4. Rekurentní vzorec**  
 Rekurentní vzorec určuje člen posloupnosti pomocí znalosti jednoho nebo více předcházejících členů. Pozor! Součástí každého rekurentního vzorce musí být zadání prvního, případně několika prvních členů posloupnosti.  
 Nevýhodou zadání pomocí rekurentního vzorce je to, že libovolný člen posloupnosti můžeme určit jen tehdy, pokud známe členy předcházející. Což, pokud chceme určit např. 109. člen, je trochu neptijemné.

**Příklady:**

$a_n = a_{n-1} + 5, a_1 = 1$  představuje  $\{ 1, 6, 11, 16, \dots \}$

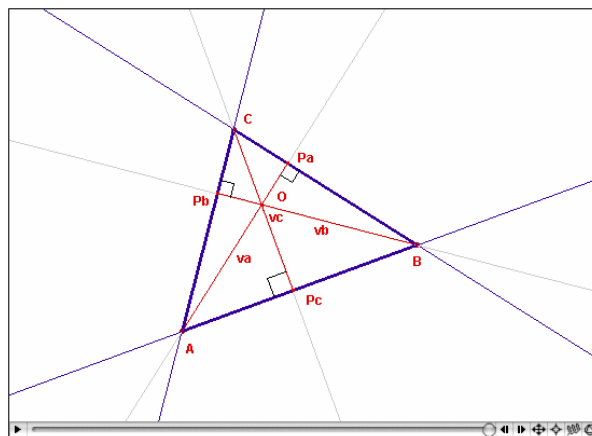
$a_{n+1} = a_n - 1/2, a_1 = 5$  představuje  $\{ 5, 4.5, 4, 3.5, \dots \}$

$a_{n+2} = 2a_{n+1} - a_n, a_1 = 1, a_2 = 0$  představuje  $\{ 1, 0, -1, -2, \dots \}$

*Tento předpis neříká nic jiného, než že každé dva sousední členy se liší o 5.*

Obr. 2: Interaktivní poznámka

Komentáře jsou k dispozici jak v teoretické části (vysvětlení definic a vět), tak i v části, kde se přímo pracuje z úlohami (náповěda k dalšímu kroku řešení úloh, či ujasnění příkladu). Skripty a applety patří mezi další významný prvek, který řadíme do transformační funkce. Tato dynamičnost vede k názornému výkladu a zároveň k lepšímu pochopení látky.



Obr. 3: Applet

Matematické webové stránky Karlovy univerzity splňují integrační a koordinační funkci. Na tomto serveru naleznete odkazy na další stránky, které odkazují na dřívější probrané učivo, tedy působí jako náповěda. Zároveň nás odkazy zavedou na další webové stránky, odkazující přímo na učivo, které souvisí s učebním materiálem těchto webových stránek. Matematické vztahy a pojmy by se měli časem provázat tak, aby návštěvník stránek zmáčkl hypertextový odkaz, kde je vysvětlení určitého pojmu. Na webovém serveru naleznete i odkazy, které uživatele zavedou na jiné kvalitní zdroje.

## 4.2 Matematické webové stránky VUT Brno

Matematický server (<http://mathonline.fme.vutbr.cz/>) vznikl na katedře matematiky, VUT v Brně. Dne 1.6.2005 se začalo na webových stránkách pracovat. Veřejnosti byly přístupné už 1.9.2005. Tedy tvorba webu trvala přibližně tři měsíce. Tyto stránky byly především vytvořeny jako výuková pomůcka pro studenty VUT v Brně. O vkládání a aktualizace serverů se starají především učitelé VUT. Předpokladem pro vytvoření matematického webového serveru je stále větší obliba studentů hledat informace na internetu, než v tištěných knihách.

Výuka matematiky na vysokých školách není zaměřena pouze na prezenční formu, ale spousta lidí již využívá i formu kombinovaného studia. Tyto webové servery velmi pomáhají ve výuce matematiky studentům dálkového studia, kteří nemají takový přístup k učební látce, jako studenti prezenčního studia. I když vysoká škola je spíše vedená pro samostudium. Kdy ve škole učitelé naučí základy a student si je musí zopakovat a prohloubit. Proto vznikají všechny výukové servery, aby pomohly studentům při jejich studiu. Tyto webové stránky se nepodobají e-learningovému kurzu. Web má velmi podobnou funkci jako mají tištěné učebnice. Ale jak jsme již říkali v předchozí podkapitole, tak webové stránky jsou dynamičtější, novější a efektivnější při studiu. Témata jsou zde rozděleny do několika kurzů:

- **Matematika I** (opakování ze střední školy, základní pojmy teorie množin a matematické logiky, matice a determinanty, inverzní, vektorový počet, analytická geometrie, pojem funkce, posloupnosti, limita a spojitost funkce, derivace funkce, diferenciál a Taylorův polynom, křivky dané parametricky a polárně, neurčitý, určitý a nevlastní integrál).
- **Matematika II** (integrální počet funkcí více proměnných, vektorové operátory, křivkový integrál, plošný integrál).
- **Matematika III** (číselné řady, funkční řady, základy teorie ODR, úvod do teorie PDR).
- **Matematika IV** (statistika a pravděpodobnost).

- **Numerické metody I** (řešení lineárních a nelineárních rovnic, aproximace funkcí, numerický výpočet derivace a integrálu, optimalizace) zahrnuje i interaktivní učebnice, interaktivní skripty, numerické applety.
- **Numerické metody II** – zde se nacházejí studijní texty numerických metod pro řešení diferenciálních rovnic a průvodce výuky v Matlabu.
- **Počítačová geometrie a grafika** (grafická data, euklidovský prostor, projektivní prostor, křivky a plochy, kuželosečky, NURBS křivky, kinematika, Mongeovo promítání, kolmá axonometrie, plochy, tělesa, rotační šroubové plochy, přímkové plochy, Fraktály).
- **Konstruktivní a počítačová geometrie** (rozšířený prostor, kolineace, afinita, základy Mongeova promítání, základy axonometrie, axonometrie základní úlohy, elementární plochy a tělesa, křivky, kinematika, cyklické křivky, šroubovice, plochy, šroubové plochy, rozvinutelné plochy, počítačová grafika).
- **Matematické inženýrství**
  - matematická analýza I
  - matematická analýza II (úvod, afinní a vektorové prostory, diferenciální počet funkcí více proměnných, integrální počet funkcí více proměnných).
  - numerické metody I
  - numerické metody II
  - numerické metody III
  - matematické metody v teorii proudění
  - moderní metody programování

Každý zveřejněný materiál by měl splňovat základní funkce výukového materiálu, z předešlých kapitol. Informační a systematizační funkce plní všechny materiály, které jsou zveřejněny na webu, stejně jako v učebnicích. Na webových stránkách je tento výukový materiál vložen pomocí prezentací či jsou vytvořeny v programu Adobe Reader. V podkapitolách je většinou nabízen – studijní text; řešené příklady; neřešené

příklady; řešený příklad na určitou látku v prezentaci. Studijní text slouží na podobným principu jako tištěná učebnice, jediná změna je, že je v elektronické podobě. Nalezneme zde hlavně definice a věty. Řešené příklady jsou na bázi krokování (viz obr. 4). Neřešené příklady jsou akorát soupisy zadání příkladů. Řešené příklady na určitou látku jsou ve formě prezentace, která je zaměřená na výuku pomocí krokování. Webové stránky VUT jsou vytvářeny pomocí hypertextových odkazů, odkazujících na stránky v daném webu. Hned na úvodní stránce nalezneme velmi pěkně propracovaný JavaSkript.

Vyšetřete lokální extrémy následujících funkcí více proměnných:

**Příklad 6.1.**  $f(x, y) = x^2 + 2xy + 3y^2 + 5x + 2y$ .

*Řešení.* Spočteme parciální derivace a položíme je rovny nule. Vznikne soustava

$$\begin{aligned} f'_x &= 2x + 2y + 5 = 0, \\ f'_y &= 2x + 6y + 2 = 0. \end{aligned}$$

Parciální derivace existují pro každé  $[x, y] \in \mathbf{R}^2$  a proto jedinými kandidáty na lokální extrémy jsou stacionární body, které nalezneme vyřešením vzniklé soustavy rovnic. Soustava je lineární, můžeme tedy použít metod lineární algebry.

$$\left( \begin{array}{cc|c} 2 & 2 & -5 \\ 2 & 6 & -2 \end{array} \right) \rightarrow \left( \begin{array}{cc|c} 2 & 2 & -5 \\ 0 & 4 & 3 \end{array} \right) \rightarrow \left( \begin{array}{cc|c} 2 & 2 & -5 \\ 0 & 1 & \frac{3}{4} \end{array} \right) \rightarrow \left( \begin{array}{cc|c} 1 & 0 & -\frac{13}{4} \\ 0 & 1 & \frac{3}{4} \end{array} \right).$$

Nalezli jsme stacionární bod  $a = [-\frac{13}{4}, \frac{3}{4}]$ .

Spočteme druhé parciální derivace a sestavíme matici  $f''(a)$ . Platí

$$f''_{xx} = 2, f''_{xy} = 2, f''_{yy} = 6.$$

Odtud plyne, že

$$f'' = f''(a) = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}.$$

Určíme hlavní minory matice  $f''(a)$  a použijeme Sylvestrovo kritérium (viz učební text).

Platí  $D_1(a) = 2 > 0$  a  $D_2(a) = 8 > 0$ . Podle kritéria nastává v bodě  $a = [-\frac{13}{4}, \frac{3}{4}]$  lokální minimum funkce  $f$ .

#### Obr. 4: Krokování

Webové stránky jsou spíše jako tištěná učebnice, proto úplně nekontrolujeme zadané učivo. Student si může provést kontrolu pomocí zadaného příkladu a porovnat výsledek, či zkusit vypočítat určitý řešený příklad a zkontrolovat i jeho postup. Podle mého názoru by měla být zpevňovací a kontrolní funkce na tomhle serveru velmi posílena.

Na těchto webových stránkách je částečně splněna transformační funkce, která by měla studentovi přizpůsobit a zjednodušit výuku. Tyto matematické webové stránky

slouží jako tištěná učebnice, ale najdou se zde i interaktivní prvky. Například v kurzech Matematika III, Numerické metody I najdeme numerické applety, kde je transformační funkce splněna. Pomocí těchto Appletů uživatel může vyřešit buď svůj vlastní typ příkladu, či si nechat vygenerovat příklad, a pomocí jich se učit.

Integrační a koordinační funkci tento server nesplňuje. Na těchto stránkách jsou odkazy, ale odkazují pouze na soubor vytvořený v programu Adobe Reader. Tyto stránky nabízejí velmi mnoho učiva, je zde i opakování ze střední školy. Učební materiál na sebe navazuje, proto uživatel kdykoliv může najít předešlé učivo a zopakovat si učební látku. VUT v Brně na stránkách matematika online prakticky neodkazuje na další servery zabývající se matematikou. Jediné na co můžeme najít odkazy jsou univerzity v České republice, když uživatel najede na stránky matematického ústavu.

### 4.3 Matematické webové stránky Západočeské univerzity v Plzni

Na katedře matematiky vznikly v roce 2007 matematické webové stránky (<http://trial.kma.zcu.cz/main.php?PREDMETvolba>), v podobě diskusního fóra TRIAL. Tento web byl vytvořen pro studenty Západočeské univerzity jako výuková pomůcka. Správce této webové stránky je Jan Čepička, stará se o aktualizaci webu a vkládání nového učiva. Vznik tohoto diskusního fóra je založen na novější technologii, kdy žáci stále více upřednostňují elektronickou formu před tištěným textem.

Tyto webové stránky by měly pomoci jak studentům prezenčního studia, tak i studentům kombinovaného studia. Na vysoké škole není tolik času na výuku, jako na základní či střední škole, a proto jde spíše o samostudium, kdy učitel ukáže výpočet příkladu, a student pokud nemá rychlé chápání, se musí zbytek naučit doma. Pro takové studenty se dělají podobné webové stránky, které jim pomáhají ke zvládnutí učiva. Tyto stránky však neslouží jako e-learningový kurz.

Uživatel si může zvolit z několika předmětů. Velkou zajímavostí jsou hvězdičky přidělené pod předmětem. Je jich pět a každá znamená něco jiného, podle toho, která z nich je vyplněná. Hvězdičky (viz obr. 5) nám říkají, co vše máme vyplněné v TRIAL verzi. Určují, zda daný předmět používá: početní příklady, testové otázky (a,b,c), početně-testové příklady, seminární/semestrální práce, teorii, zajímavosti či užitečné tabulky a fórum.

Tyto webové stránky jsou velice rozsáhlé, proto vyjmenujeme pouze názvy předmětů, které zde nalezneme:

#### Předměty s TRIAL verzí:

- **Geometrie 1**
- **Geometrie pro FST 1**
- **Geometrie pro FST 2**
- **Matematika 1**

- **Matematika 1E**
- **Matematika 2**
- **Matematika 2E**
- **Matematická analýza 1**
- **Matematická analýza 2**
- **Matematická analýza 4**
- **Metody dynamické optimalizace**
- **Matematika S1**
- **Matematika S2**
- **mxx**
- **Obyčejné diferenciální rovnice**
- **Pravděpodobnost a statistika**
- **Seminář – diferenciální počet**
- **Seminář – diferenciálních rovnic**
- **Seminář – komplexní analýza**
- **Seminář – matematická analýza 1**
- **Seminář – integrální a diskrétní transformace**
- **Základy náhodných procesů**
- **MA1-A**
- **MA2-A**



[1] [e] [π] [δ] | THEORY | ADDONS | FORUM

(nejmě nikdy neskončí diskuze na téma: Na které pozici má být ten či onen předmět. :))  
kusme proto následující experiment: Předměty jsou seřazeny abecedně a s každým kliknutím se posouvá vybraný předmět o jeden vpřed. Nejjádanější předměty by tak měly spravedlivě  
bsadit první pozice (až na pár časově neudržitelných singularit) A každý nově přidávaný předmět bude zařazen na první, čestné, místo. Věřme, že se vytvoří určitá spravedlnost a chaos  
ystrídají pravidelné cykly podle semestru, blížících se písemek atd. Třeba bude legrace :)

<b>G1</b> ☆☆☆☆	<b>GS1</b> ☆☆☆☆	<b>GS2</b> ☆☆☆☆	<b>M1</b> ☆☆☆☆	<b>M1E</b> ☆☆☆☆	<b>M2</b> ☆☆☆☆	<b>MA1-A</b> ☆☆☆☆	☆☆☆☆ předmět nepoužívá TRIAL :(
<b>M2E</b> ☆☆☆☆	<b>MA1</b> ☆☆☆☆	<b>MA2</b> ☆☆☆☆	<b>MA4</b> ☆☆☆☆	<b>MDO</b> ☆☆☆☆	<b>MS1</b> ☆☆☆☆	<b>MA2-A</b> ☆☆☆☆	☆☆☆☆ předmět používá TRIAL[l]
<b>MS2</b> ☆☆☆☆	<b>mxX</b> ☆☆☆☆	<b>ODR</b> ☆☆☆☆	<b>PDR</b> ☆☆☆☆	<b>PSE</b> ☆☆☆☆	<b>SDP</b> ☆☆☆☆	<b>PDR-A</b> ☆☆☆☆	☆☆☆☆ předmět používá TRIAL[e]
<b>SDR</b> ☆☆☆☆	<b>SG</b> ☆☆☆☆	<b>SKA</b> ☆☆☆☆	<b>SMA1</b> ☆☆☆☆	<b>ST</b> ☆☆☆☆	<b>ZNP</b> ☆☆☆☆		☆☆☆☆ předmět používá TRIAL[n]

☆☆☆☆ pátá hvězda je jediná podstatná.  
Pět hvězdiček smí mít pouze předmět, který splňuje komplexní kritéria. Je transparentní, poskytuje všem rovné podmínky, sdílí svůj obsah, aktivně využívá ADDONS i FORUM a jeho písemky nikdy nezačínají před devátou hodinou ;)  
☆ nic / ☆☆ něco málo / ★ jakžtakž

Obr. 5: Hodnocení předmětů

Tyto webové stránky splňují informační a systematizační funkci. Učivo je utříděno podle předmětů, takže se uživatel na webu lehce vyzná. Podle určitých znaků poznáme, o co se jedná (viz obr. 6).

**MA1**

[1] [e] [π] [δ] | THEORY | ADDONS | FORUM

Obr. 6: Utřídění učiva

- 1) [1] zde nalezneme početní příklady
- 2) [e] zde nalezneme testové otázky – testy typu a, b, c
- 3) [π] zde nalezneme početně-testové příklady
- 4) [δ] zde nalezneme seminární/semestrální práce
- 5) THEORY zde nalezneme teorii
- 6) ADDONS zde nalezneme zájmové a užitečné věci
- 7) FORUM zde nalezneme fórum

Tyto matematické stránky ačkoliv se na nich stále pracuje, mají velmi dobrou zpevňovací a kontrolní funkci. Teorie se kontroluje pomocí testových otázek (viz obr. 7)

**Příklad 88.1.1. (1)**

Které z racionálních lomených funkcí jsou parciálními zlomky

$\frac{5x}{(x+1)^2+3}$	$\frac{x}{x^2-9^2}$	$\frac{-8}{(x^2+8)^5}$	$\frac{9}{x^2}$	$\frac{-4}{(3-x)^8}$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NOVÉ ZADÁNÍ    OZVĚNY    HOTOVO

**Obr. 7: Testová otázka**

Ozvěny (viz obr. 8) zde působí jako připomenutí přednášek, tzv. nápověda.

**Ozvěny přednášek**

Naštěstí existují pouze čtyři typy parciálních zlomků:

$$\frac{A}{x-x_0}, \quad \frac{A}{(x-x_0)^k}, \quad \frac{Ax+B}{x^2+px+q} \quad \text{a} \quad \frac{Ax+B}{(x^2+px+q)^k}.$$

Konstanty  $A, B, x_0, p, q$  a  $k$  sice musí čas od času splnit určité podmínky, ale to už nemůže být větší problém. Zvláště, když v každé zápočtové písemné práci bylo: *Metodou rozkladu na parciální zlomky vypočtete ...* Pro studenta se zápočtem je to příklad zadarmo ;-)

---

Ozvěna není plnohodnotný matematický text. Snad jen připomene to co zaznělo na přednáškách, případně, které detaily z přednášky mohou výrazně ulehčit řešení příkladu. [jc]

**Obr. 8: Ozvěny**

Výpočty jsou kontrolovány pomocí početně-testovaných příkladů (viz obr. 9), kde uživatel může použít nápovědu help, která mu pomůže vyřešit příklad pomocí programu wxMaxima.

**Příklad 555.2. (3)**

Vypočtete limitu funkce:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{x-3} =$$

NOVÉ ZADÁNÍ | HOTOVO | help  MAXIMA

1 2 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

**Obr. 9: Početně-testovaný příklad**

Tyto webové stránky jsou velmi srozumitelné studentům, ačkoliv nemají žádné dynamické prvky, mají velmi dobré didaktické zpracování matematických poznatků. Studentům je napovězeno k dané látce pomocí odkazu ozvěny, po kliknutí na odkaz se nám pod příkladem zobrazí teoretická část, která náleží k danému příkladu. Můžeme tedy říct, že tento server splňuje transformační funkci.

Server splňuje integrační a koordinační funkci. Učivo je členěno do určitých celků podle předmětů. Webové stránky mají přehledné menu, které odkazuje na danou stránku s učebním tématem. Učivo je vloženo přímo do webu, proto uživatel nepotřebuje k webovým stránkám žádný software. Tyto webové stránky odkazují i na jiné kvalitní zdroje, přímo na jejich úvodní stránce. Mezi tyto zdroje středních škol můžeme zařadit SPŠ stavební Plzeň; Gymnázium Jírovцова České Budějovice; GyMik Plzeň. Zdroje VŠ je pouze FST KKS SI. Pro nadšence zde uživatel nalezne: Středoškolská matematika (PŘÍMAČKY); Matematika ve fyzice.

#### 4.4 Matematické webové stránky Massachusetts Institute of technology

Tento výukový kurz vznikl v roce 2002. Massachusettská univerzita v Cambridge vytváří pomocí těchto stránek (<http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/>) výukové materiály, skripta, základní učební okruhy, sylaby, simulace atd. Tyto stránky vznikly pro nekomerční účely. Webové stránky mají 8 jazykových mutací, bohužel k nim nenáleží český jazyk. Kurzy jsou vytvářeny v dostupných formátech, aby k nim měli přístup všichni kdo mají internet. Tyto webové stránky jsou založeny ze dvou důvodů:

- zajistit volný přístup všech studijních materiálů pro učitele, studenty a zároveň i pro individuální zájemce o výuku z celého světa.
- rozšíření rozsahu, dosahu a koncepce MIT OpenCourseWare

Při vzniku OpenCourseWare bylo publikováno 1259 kurzů. K dnešnímu dni se počet kurzů pohybuje okolo 1800. Samozřejmě se nejedná pouze o matematické kurzy. Uživatel zde najde i kurzy, jako jsou např. biologie, psychologie, chemie, ekonomika, elektrotechnika, informatika, matematika, fyzika atd. Všechny kurzy jsou ve formě výukových videí.

Webové stránky zabývající se matematikou tedy nabízí kurzy následující:

- funkce o jedné proměnné
- funkce o více proměnných
- diferenciální rovnice
- lineární algebra
- počty – online učebnice
- pravděpodobnost a statistika
- matematika pouličních bojů
- matematická analýza
- úvod do MATLABu
- teorie čísel

Informační a systematizační funkce je na těchto webových stránkách splněna. Uživatel se na webu vyzná, protože je učivo setříděno do určitých kurzů. Tento server má velmi rozšířený obsah a poskytuje velmi mnoho informací. Informace jsou samozřejmě bezchybné. Orientace na webu je rychlá, je zde použito mnoho odlišení, ať už se jedná o zvýraznění textu, či je učivo členěno do určitých kurzů (celků), ve kterých se nachází další podkapitoly. Tento web obsahuje mnoho odkazů, které se pohybují na stránkách Massachusettské univerzity. Na závěru kapitol je vždy závěrečné shrnutí učiva.

Zpevňovací a kontrolní funkce je na těchto webových stránkách splněna pouze tím způsobem, že na konci každého kurzu je nabídnuto ke stáhnutí pár testů a jejich řešení. Tedy zpevňovací a kontrolní funkce není splněna tak jako na ostatních porovnávaných stránkách. Jinak server nenabízí testy, které by upevňovaly učební látku.

Webové stránky Massachusettské univerzity jsou velmi srozumitelné jak studentům, tak i učitelům. Tento web přidává do výuky nové prvky, jako je například dynamičnost. Vyučování je směřováno pouze dynamickým směrem, které je založeno na sledování výukových videí. Videá jsou natáčena během výuky. Transformační funkce je tedy splněna.

Učivo je rozděleno do deseti výukových kurzů, kde v každém kurzu jsou podkapitoly. Tyto podkapitoly jsou odkazy na určité výukové materiály tedy na výuková videa. Výukový materiál si uživatel může stáhnout či si ho prohlížet přímo na webu. Server neobsahuje odkazy na jiné weby, které se zabývají matematikou. Integrační a koordinační funkce je tedy splněna pouze částečně.

## 4.5 Další

### 4.5.1 Matematické webové stránky Masarykovy univerzity v Brně

Na matematickém webu Masarykovy univerzity (<https://www.math.muni.cz/pro-studenty/ucebni-text-el-podoba.html>) najdeme 11 odkazů na učební materiály, tedy spíše učební texty v elektronické podobě:

- **Knihovna matematických dokumentů** – zde uživatel nalezne souhrn bakalářských, diplomových prací a učebních pomůcek.
- **Diferenciální počet funkcí více proměnných s programem Maple** – zde uživatel nalezne soubor v pdf formátu, po pravé straně je přehledné menu, bohužel fungují pouze tlačítka: rejstřík, obsah a verze k tisku. V obsahu nalezneme odkazy, které uživatele přemístí na zmiňující stránku.
- **Nekonečné řady s programem Maple** – velmi podobný formát jako u diferenciálního počtu funkcí. Zde fungují dvě tlačítka navíc: videa a diferenciální počet. Bohužel videa na těchto stránkách zatím nejsou vloženy. Na stránce uživatel nalezne i animace, bohužel nejdou spustit.
- **Teorie kuželoseček a kvadrik s využitím počítače** – na těchto stránkách nalezneme skripta a cvičení. Skripta jsou ve formě definic, vět a úloh. Cvičení jsou vytvořena v programu Maple, můžou se otevřít i v html formátu.
- **Texty z historie matematiky** – odkazy na pdf dokumenty
- **Diferenciální počet funkce jedné proměnné** – nefunkční odkaz (nenalezeno)
- **Teorie chaosu – multimediální text** – pozor nestahovat, obsahuje Malware
- **Diferenciální geometrie křivek a ploch** – pouze elektronická učebnice s definicemi, větami a řešené příklady v Maple.
- **Integrální počet funkcí jedné proměnné** – elektronická učebnice, pouze definice, věty a příklady.

- **Integrální počet funkcí více proměnných** – výuková pomůcka, po pravé straně je menu, které odkazuje na různé kapitoly. Tato výuková pomůcka splňuje informační a systematizační funkci, zpevňovací a kontrolní funkci (pomocí testů), splňuje transformační funkci (neobsahuje dynamické prvky), splňuje integrační a koordinační funkci.
- **Sbírka řešených příkladů z matematické analýzy** – elektronická učebnice, pouze definice, věty a příklady bez postupu, jen s výsledkem.

#### 4.5.2 Matematické webové stránky Slezské univerzity v Opavě

Na webových stránkách (<http://www.slu.cz/math/cz/knihovna/ucebni-texty>) je většina výukových materiálů ve formě elektronické učebnice, kde najdeme věty, definice, důsledky, důkazy a příklady. Některé učebnice jsou psány anglicky. U části předmětů jsou soubory jak v učebním textu, tak i v programu Maple. Úplně na konci najdeme elektronické záznamy z přednášek Algebra I a Algebra II. V těchto záznamech uživatel může najít film, tabuli a učební text. Film si uživatel musí stáhnout a najde zde výukové video. V odkazu tabule nalezneme příklady a zkrácené definice.

Ve studijních materiálech najdeme mnoho druhů výukových předmětů, jako jsou například:

- Algebra I
- Algebra II
- Algebraické struktury
- Diferenciální invarianty (anglická)
- Dynamické systémy
- Funkcionální analýza (anglicky)
- Globální analýza
- Geometrická teorie integrabilních systémů (anglicky)
- Geometrie
- Matematická analýza (anglicky)
- Matematické základy obecné teorie relativity I (Maple)
- Numerické metody (studijní text + Maple)
- Teoretická aritmetika
- Seminář z aplikované matematiky I
- Seminář z aplikované matematiky II
- Elektronické záznamy přednášek



## 5 SEO test

Provádí kontrolu nejdůležitějších vlastností stránek. Dělá analýzu struktury stránky, HTML kód rozebere na jednotlivé části, hledá HTML značky a důležité meta tagy. Pokud webové stránky docílí plného počtu bodů, automaticky se vytvoří certifikát správné optimalizace webu, který bude odkazovat na web. Zároveň se zařadí do nejlepších 10 posledních úspěšně hodnocených testů. Výsledky Seo testu se může měnit ze dne na den, buď aktualizací webu, či aktualizací ostatních webů, které na určitý web odkazují. [10]

Mezi testované údaje podle webových stránek <http://www.seotest.cz/> zařadíme:

- Informace o testu
  - **Doména**
  - **Vytvořeno**
  - **Zpracováno**
  - **Načtení stránky za**
- Informace o webu
  - **Robots.txt** (umožňuje správci webu zakázat či povolit přístup některých Botů(robotů))
  - **Sitemap** (pomáhá internetovým vyhledávačům vyznat se na webu – přidává stránky do vyhledávače)
  - **Velikost stránky**
  - **Stáří domény**
  - **Bezpečnost stránky**
- Hodnocení vyhledávači - hodnocení důvěryhodnosti internetových stránek
  - **Seznam S-rank** (nejdůležitější český rank)

- **Google pagerank** (nejvýznamnější ukazatel popularity a důvěryhodnosti webu, počtu zaindexování a zpětných odkazů)
  - **Alexa rank** (čím menší hodnota, tím lepší výsledek; měří návštěvnost webových stránek na celém internetu)
- Zpětné odkazy (backlink) – jedna z nejdůležitějších podmínek úspěšného webu; odkaz na jiné webové stránky vedoucí na sledovanou stránku.
  - **Google zpětné odkazy**
  - **Yahoo zpětné odkazy**
  - **Bing zpětné odkazy**
  - **Alexa zpětné odkazy**
- Indexované podstránky
  - **Google indexuje**
  - **Yahoo indexuje**
  - **Bing indexuje**
  - **Ask indexuje**
- Odkazy a obrázky
  - **Interní odkazy**
  - **Externí odkazy**
  - **Odkazy bez indexace**
  - **Obrázků na stránce**
  - **Obrázky s popisky**
- Katalogy
  - **Dmoz.org zalistování**
  - **Archive.org zalistování**
  - **Yahoo zalistování**

## 5.1 Vyhodnocení SEO testu

Testováno dne: 22.04 2013. V přílohách nalezneme obrázky, podle kterých jsem vyhodnotila výsledky SEO testů, zde je pořadí podle počtu získaných bodů univerzit a vysokých škol:

1.	Massachusetts Institute of technology in Cambridge	83/100
2.	Slezská univerzita v Opavě	74/100
3.	Masarykova univerzita v Brně	71/100
4.	Karlova univerzita v Praze	68/100
5.	Západočeská univerzita v Plzni	68/100
6.	Vysoké učení technické v Brně	62/100

Massachusettský Institut získal nejlepší hodnocení u následujících položek: Google pagerank, Alexa rank, Google zpětné odkazy, Bing zpětné odkazy, Alexa zpětné odkazy, Google indexuje, Bing indexuje, interní odkazy, obrázky na stránce, obrázky s popisky.

Na stránkách Vysokého učení technického a Západočeské univerzity nebyl nalezen Robots.txt – tzn. že na weby se mohou dostat roboti.

Sitemap nebyl nalezen více jak u poloviny zkoumaných škol. Mezi tyto školy patří: Karlova univerzita, Západočeská univerzita, Masarykova univerzita a Slezská univerzita.

Všechny stránky vysokých škol a univerzit jsou bezpečné. Byly testovány, a nebyly nalezeny žádné významné problémy. Soubory, které můžeme na těchto webových stránkách stáhnout jsou 100 % bezpečné.

Podle výsledků indexování podstránek vychází nejlépe vyhledávač Google, na druhém místě je o dost horší Bing, na Yahoo a Ask stránky indexovány nejsou.

## 6 Zajímavé weby věnující se popularizaci matematiky

### 6.1 KHAN ACADEMY

Khan Academy (<https://www.khanacademy.org/>) je nezisková organizace, financuje se z dobrovolných příspěvků, dotací, podporou společnosti Google a Nadace Billa a Melindy Gatesových. V roce 2006 ji založil Američan Salman Khan, člověk, který vystudoval Harvard a MIT.

Khanovo snahou je zpřístupňovat velmi kvalitní vzdělání. Zaměřuje se na vzdělávání, tato webová stránka nabízí více než 3900 výukových videí. Tyto videa jsou uložena na serveru YouTube, a to nejen v oboru matematika, ale i ostatních: chemie, organická chemie, fyzika, historie, lékařství a zdravotnictví, ekonomie atd

Khan Academy propadla již mnoho jazykovým mutacím ve videolekcích, ať jde o dabing, či o titulky vložené do videí. Stránky se překládají hlavně do deseti nejpoužívanějších jazyků. V České republice se již našli dobrovolníci, kteří se starají o překlad webového serveru do českého jazyka. Některá videa daboval Saša Rašilov. Česká videa najdeme na webových stránkách <http://khanovaskola.cz/>.

Na webových stránkách v českém znění, již najdeme mnoho přeložených videí. Jsou to učební videa pro základní, střední či vysoké školy.

- 1) Aritmetika (sčítání a odčítání, násobení a dělení, záporná čísla, vlastnosti čísel, pořadí operací, dělitelé a násobky, zlomky, desetinná čísla, procenta, poměry, exponent )
- 2) Algebra (úvod do algebry, řešení lineárních rovnic, řešení lineárních nerovnic, grafy lineárních rovnic a nerovnic, poměry, absolutní hodnota, mocniny a odmocniny, logaritmy, kvadratické rovnice, funkce, komplexní čísla, matice, průřez – řešené příklady)
- 3) Geometrie (základní geometrie, trojúhelníky)
- 4) Matematika (trigonometrie, pravděpodobnost, statistika, kalkulus, lineární algebra, na mozek, Vi Hart

## 6.2 ČVUT

Na stránkách ČVUT elektrotechnické fakulty (<http://math.feld.cvut.cz/>) nalezneme výukové materiály z matematiky. Nalezneme zde materiály zařazené do skupin:

- **Různé** – řešené příklady s grafickými výstupy (po levé straně menu, které odkazuje na určité témata; uživatel zde nalezne i animace).
- **Posloupnosti, funkce, limity, diferenciální a integrální počet jedné proměnné** – přednášky a příklady (přednášky formátu pdf; příklady: zadání + výsledky).
- **Diferenciální a integrální počet funkcí více proměnných** – přednášky, řešené příklady, příklady na procvičování.
- **Diferenciální rovnice, Laplaceova transformace, řady** – přednášky a příklady + výsledky.
- **Pravděpodobnost a statistika** – přednášky, řešené příklady, elektronická učebnice (definice, věty, příklady).
- **Lineární algebra** (polynomy, matice, soustavy lineárních rovnic, lineární prostory a zobrazení, analytická geometrie) – elektronická učebnice (definice, věty, příklady), řešené příklady.
- **Matematická logika** – elektronická učebnice (definice, věty, příklady)
- **Diskrétní matematika** (matematická indukce, rekurentní rovnice, počítání modulo, konečná tělesa, universální algebra) – elektronická učebnice (definice, věty, příklady), řešené příklady.
- **Fuzzy množiny** – přednášky (definice, věty, důkazy)
- **Matematika pro telekomunikace a radiotechniku** – přednášky, příklady + výsledky.

## 6.3 E-matematika

Cílem webu (<http://www.e-matematika.cz/>) je vytvořit moderní a profesionální webové stránky, které se zabývají matematikou. Tyto webové stránky jsou rozděleny do kapitol, ve kterých uživatel může najít materiály ze základních škol, ze středních škol, z maturit, z vysokých škol, sbírku příkladů, učebnici, může se hodit, matematici, k oddechu. Mezi jednotlivé kapitoly vysokoškolské matematiky náleží:

- **Šedivá matematika**
  - o **Matematické důkazy**
  - o **Výklad** (lineární algebra I., lineární algebra II., lineární algebra III., limita posloupnosti, nekonečné řady, funkce, derivace, vícenásobné derivace, využití derivací, průběh funkce, integrály, určitý integrál, využití integrálu)
  - o **Příklady** (Lineární závislost a nezávislost vektorů, hodnota matice, determinant matice, soustavy rovnic, inverzní matice, maticové rovnice, definiční obor funkce, skládání funkcí, inverzní funkce, limita posloupnosti, limita funkce, derivace funkce, využití derivací, neurčitý integrál, určitý integrál, využití integrálů, funkce více proměnných, parciální derivace, extrémy, kvadratické formy, diferenciální rovnice, Taylorův polynom)
- **Kurz matematiky na VŠE** (Jazyk matematiky – teorie, příklady; zobrazení a funkce – teorie, příklady; elementární funkce a posloupnosti – příklady; více zatím není zveřejněno)
- **Příklady** (Určitý integrál, neurčitý integrál, obsah integrálem, objem integrálem, derivace, ukázka úloh, přibližné kořeny přes derivace, maximalizace, tečna ke křivce, limita funkce, graf funkce, extrémy a monotónnost).

## 6.4 Matematika polopatě

Tyto webové stránky (<http://www.matweb.cz/>) vznikly přibližně roku 2006. Matematický web matematika polopatě je zaměřený pro studenty základních, středních a vysokých škol. Nabízí jednoduše vysvětlenou teorii, postupy, obrázky a příklady. Na tomto serveru nalezneme i matematické fórum, kde se studenti mohou na cokoliv zeptat. Web nabízí i geometrická videa, která nalezneme na YouTube kanálu. Poskytuje následující témata:

- **Funkce** (funkce, vlastnosti, definiční obor, inverzní funkce, sudá a lichá funkce, lineární funkce, kvadratické funkce, exponenciální funkce, logaritmy, mocniny, odmocniny, goniometrické funkce)
- **Rovnice a nerovnice** (co je to rovnice, ekvivalentní úpravy, lineární rovnice, kvadratická rovnice, binomické rovnice, lineární nerovnice, kvadratická nerovnice, exponenciální rovnice, goniometrické rovnice, soustavy rovnic)
- **Kombinatorika** (kombinatorika, pravděpodobnost, paradoxy, bezpečnost hesla, základy statistiky, binomická věta)
- **Čísla** (čísla přirozená, celá, racionální, iracionální, reálná, komplexní, prvočísla, převody soustav, množiny, úroky, interval, nekonečno, doplnění na čtverec)
- **Geometrie** (geometrické pojmy, přímka, úhel, čtverec, obdélník, objemy a obsahy, vektory, trojúhelníky, kružnice, kuželosečky, Euklidovy věty, vzorce)
- **Analýza** (posloupnosti, limita, spojitost, derivace, příklady na derivace, vzorce pro derivace, průběh funkce, integrály)
- **Lineární algebra** (tělesa, relace, matice, hodnost, inverzní matice, determinanty, systémy lineárních rovnic)
- **Důkazy** (co je důkaz, důkaz sporem, matematická indukce)
- **Ostatní** (logika, ukázky testů, hlavolamy, absolutní hodnota, faktoriál, poměry vyjádření proměnné, matematické symboly, matematické nástroje, měřítko mapy, číselné řady)

## 6.5 Aristoteles

Tento webový server (<http://www.aristoteles.cz/>) byl založen v roce 2006. Od té doby se stále více rozrůstá. Matematická část má největší zastoupení. Dále se tento web zabývá i chemií a fyzikou. V roce 2007 byla část webu zpoplatněna. Zdarma je nabízena teorie, zadání příkladů a řešení příkladů 1-3. Řešení čtyř příkladů a více je zpoplatněno. Matematika je zde rozdělena do následujících kategorií:

- **Finanční matematika**
- **Funkce, rovnice a nerovnice** (lineární, kvadratické, lomené, s absolutní hodnotou, mocninné, iracionální, logaritmické, exponenciální, goniometrické, cyklometrické, inverzní funkce, definiční obor funkce)
- **Výroková logika** (pravdivostní tabulka)
- **Posloupnosti** (geometrická a aritmetická)
- **Kombinatorika** (kombinace, variace, permutace, binomická věta)
- **Analytická geometrie** (bod, vektory, přímka, rovina, kuželosečky)
- **Limity** (limita posloupnosti, rozdělení limit, počítání s nekonečnem, v nevlastním či vlastním bodě, jednostranné limity, L'Hospitalovo pravidlo)
- **Derivace** (elementárních funkcí, složené funkce, součinu a podílu funkcí, druhá a vícenásobná derivace, parciální derivace, použití derivací)
- **Vyšetřování průběhu funkce** (základní body postupu, sudá a lichá funkce, lokální extrémů a monotónnost, Inflexní body, konvexnost, konkávnost, asymptoty grafu funkce, tečna a normála grafu funkce)
- **Integrály** (základní integrály, per partes, substituce, rozklad na parciální zlomky, určitý integrál)
- **Lineární algebra** (vektory, matice, determinanty, soustavy rovnic)
- **Diferenciální rovnice** (rozdělení DR, homogenní a nehomogenní DR 2. řádu)



## 6.6 Caramba

Jako katalogový internetový prohlížeč, můžeme označit webové stránky (<http://www.caramba.cz/page.php?PgID=505>). Tento prohlížeč shromažďuje odkazy na české i světové internetové stránky. Každý odkaz podstoupí důkladnou kontrolu, než se zveřejní na Carambě. Tyto odkazy jsou pečlivě vybrány a podrobně kategorizovány. Pod odkazem vzdělání, uživatel najde odkaz na matematiku, ve kterém je velmi pododkazů, jako jsou např.

- **Ústavy AV ČR** (Ústav informatiky, matematický ústav, ...)
- **Odborné společnosti v ČR** (Česká matematická společnost, Jednota českých matematiků a fyziků, Česká společnost pro kybernetiku a matematiku, ...)
- **Odborné soutěže: matematika, programování** (Matematická olympiáda PF JU, PIKOMAT – MFF UK, International Mathematical Olympiad, ...)
- **Matematika v humoru a humor v matematice** (Math Jokes II, Statistics Jokes, Math Comics, Acme Klein Bottle, ...)
- **Veselosti s počítači** (Apple II Song parodie, Cran and Lerma Cartoons, ...)
- **Matematika všehočtu** (Cifrikova matematika, Čísel hra kouzelná, Matematický slovník, Zlatý řez, Matematika pro základní školy, ...)
- **Matematický software** (Mathcad)
- **České výukové texty – Matematika** (Repetitorium středoškolské matematiky, e-Matematika.cz, Nakladatelství Karla Vašíčka)
- **Výukové texty v angličtině – Matematika a statistika** (Calculus, Math drills, Mathematical Topics, Statistics to Use, ...)
- **Matematické časopisy** (Američan Journal of Mathematics, ...)
- **On-line služby: Matematika a Statistika** (Completing the Square 4, Time Calculator, Fischer F distribution, The Binomial distribution, ...)
- **Čeští matematici** (Eisner Jan, Hlubinka Daniel, Krajíček Jiří, Tvrдый Milan, ...)

## 7 Stránky vhodné pro studenty PF JCU

Dle mé analýzy bych studentům pedagogické fakulty Jihočeské univerzity doporučila na prvním místě webové stránky Západočeské univerzity v Plzni. Studenti si zde mohou vybrat předmět u kterého je vždy napsáno, co všechno zde mohou najít jako jsou např. početní příklady, testové otázky, testové příklady či teorii. Tyto stránky mají nejlepší zpevňovací a kontrolní funkci ze všech analyzovaných škol, zpevňovat své znalosti mohou ve dvou kategoriích: testové otázky a testové příklady (typu a, b, c). Pokud si student neví rady s příkladem, odkaz ozvěny mu ukáže teoretickou část z danému tématu. Tyto stránky jsou velmi dobře členěny pomocí odkazů, student se tedy rychle zorientuje na stránkách.

Na druhé místo bych zařadila webové stránky Vysokého učení technického v Brně. Učivo je zde rozděleno do kurzů, které skýtají rychlou orientaci na webu. Tyto stránky jsou méně praktické z důvodu, že většina materiálů je vypracována v pdf. dokumentech, které si musí student nejprve stáhnout do svého počítače.

Na třetí místo bych zařadila webové stránky Massachusettské univerzity. Tyto stránky vyučují pomocí výukových videí, které jsou natáčeny při vyučovacích hodinách.

Na čtvrté místo bych doporučila z předchozí kapitoly zajímavých webů pro popularizaci matematiky, webové stránky Khan Academy. Tyto stránky jsou ve velmi podobné formě jako u Massachusettské univerzity, tedy ve formě výukových videí. Ačkoliv webové stránky Khan Academy jsou později vytvořené, tak již zastínily OpenCourseWare (volně dostupné materiály: přednášky, prezentace, ...) pocházející z Massachusetts Institute of Technology. V porovnání má Khan Academy přes 200 milionů zhlédnutí, MIT OpenCourseWare má pouze 43 milionů zhlédnutí. Navíc stránky Khan Academy se již překládají do českého jazyka.

Tyto webové servery bych určitě doporučila studentům celé Jihočeské univerzity. Jsou velmi dobře zpracované a pro studenty jsou přínosné.

## 8 Závěr

Během psaní této bakalářské práce jsem objevila několik webových stránek, které mohou pomoci jak mě, tak i ostatním studentům a to nejenom pedagogické fakulty JCU. Tyto weby jsou velice zajímavé a poučné. Mohou se použít jako velmi dobrá pomůcka při samostudiu, u dálkového studia, jako výuková pomůcka pro studenty, či jako přípravná pomůcka pro učitele.

Práce pojednává o webových stránkách, zabývajících se výukou matematiky. Jedná se tedy soupis webů, které mohou pomoci studentům při výuce.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části, z nichž první, teoretická část, obsahuje možnosti, které nabízí internet při výuce matematiky. V druhé, čili praktické části, nalezneme hodnocení serverů podle následujících čtyř funkcí: informační a systematizační funkce, zpevňovací a kontrolní funkce, transformační funkce a integrační a koordinační funkce. Jako doplňující informace je přidán SEO test (podle jehož výsledků poznáme, jak je server oblíbený, kolik má zpětných odkazů, ...) a zájmové weby věnující se popularizaci matematiky (tato kapitola nabízí dalších šest serverů, které pomáhají ve výuce matematiky).

## 9 POUŽITÁ LITERATURA

[1] Robová, J.: *Webové stránky – učebnice pro 21. století?* In Lengyelfalussy, T., Horváth, P., Záborský, M. (eds.). 6. žilinská didaktická konferenci s mezinárodní účastí [CD ROM]. Žilina: Žilinská univerzita, 2009. ISBN 978-80-554-0050-1

[2] Robová, J.: *Webové aplikace ve vyučování matematiky*. In Lengyelfalussy, T.; Horváth, P. (ed.). 5. žilinská didaktická konferenci s mezinárodní účastí [CD ROM]. Žilina: Žilinská univerzita, 2008. s. 47–55. ISBN 978-80-8070-862-7.

[3] ORSZÁGHOVÁ, Dana. K E-vzdelávacím kompetenciám učitele matematiky. *INFOTECH*. Olomouc: Votobia, 2007, č. 1, s. 637. ISBN 978-807220-301-7. Dostupné z: [http://infotech.upol.cz/sbornik\\_INFOTECH07\\_dil\\_1.pdf](http://infotech.upol.cz/sbornik_INFOTECH07_dil_1.pdf)

Internetové zdroje

[4] Katedra didaktiky matematiky, <http://www.karlin.mff.cuni.cz/katedry/kdm/>

[5] Matematika online, <http://mathonline.fme.vutbr.cz/>

[6] Katedra matematiky, <http://www.kma.zcu.cz/main.php>

[7] MitOpenCourseWare: Mathematics, <http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/>

[8] Ústav matematiky a statistiky, <https://www.math.muni.cz/pro-studenty/ucebni-text-el-podoba.html>

[9] Slezská univerzita: Knihovna, <http://www.slu.cz/math/cz/knihovna/ucebni-texty>

[10] SEO, <http://www.seo-nastroj.cz/>

[11] ČVUT: Výukové materiály, <http://math.feld.cvut.cz/0educ/material.htm>

[12] E-matematika, <http://www.e-matematika.cz/>

[13] Matematika polopatě, <http://www.matweb.cz/>

[14] Aristoteles, <http://www.aristoteles.cz/>

[15] Caramba, <http://www.caramba.cz/page.php?PgID=505>

[16] Khan Academy, <https://www.khanacademy.org/>

## **10 SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha č. 1:** SEO test Univerzity Karlovy v Praze

**Příloha č. 2:** SEO test Vysokého učení technického v Brně

**Příloha č. 3:** SEO test Západočeské univerzity v Plzni

**Příloha č. 4:** SEO test Massachusettského Institutu technologie v Cambridge

**Příloha č. 5:** SEO test Masarykovy univerzity v Brně

**Příloha č. 6:** SEO test Slezské univerzity v Opavě

Pozn. Tyto přílohy byly vytvořeny dne 22.4 2013.

## Příloha č. 1: SEO test Univerzity Karlovy v Praze

### Seo test stránek www.karlin.mff.cuni.cz

Výsledky úspěšnosti ve vyhledávacích a kvality webových stránek www.karlin.mff.cuni.cz. Detailní informace z analýzy seo optimalizace stránek www.karlin.mff.cuni.cz jsou k nahlédnutí a prostudování níže.

**68/100**  
bodů v seo testu

**Název stránky:**  $\pi$  [Matematická sekce](#) | [Matematic..](#)

**Popis stránky:** Nenalezen.

**Klíčová slova:** Nenalezena.

#### Informace o testu

**Doména:** [www.karlin.mff.cuni.cz](http://www.karlin.mff.cuni.cz)

**Vytvořeno:** 22.04.2013 12:04:22

**Zpracováno za:** 9.0523s

**Načtení stránky za:** 0.3481s



#### Informace o webu

**Robots.txt:** Soubor je v pořádku.

**Sitemap:** Soubor nenalezen.

**Velikost stránky:** 13.451KB

**Stáří domény:** 01.01.1900

**Bezpečnost stránky:** [green](#)

#### Hodnocení vyhledávači

**Seznam S-rank:** 20/100

**Google pagerank:** 5/10

**Alexa rank:** [27140](#)

#### Zpětné odkazy

**Google zpětné odkazy:** [19](#)

**Yahoo zpětné odkazy:** [bezodkazů](#)

**Bing zpětné odkazy:** [17](#)

**Alexa zpětné odkazy:** [1](#)

#### Indexované podstránky

**Google indexuje:** [65800](#)

**Yahoo indexuje:** [neindexována](#)

**Bing indexuje:** [17](#)

**Ask indexuje:** [neindexována](#)

#### Odkazy a obrázky

**Interní odkazy:** [21](#)

**Externí odkazy:** [10](#)

**Odkazy bez indexace:** [0](#)

**Obrázků na stránce:** [4](#)

**Obrázky s popisky:** [4](#)

#### Katalogy

**Dmoz.org zalistování:** [Vysoké školy a univerzity/Univerzita Karlova v Praze](#)

**Archive.org zalistování:** [zalistováno](#)

**Yahoo zalistování:** [nezalistována](#)

## Příloha č. 2: SEO test Vysokého učení technického v Brně

### Seo test stránek mathonline.fme.vutbr.cz

Výsledky úspěšnosti ve vyhledávačích a kvality webových stránek mathonline.fme.vutbr.cz. Detailní informace z analýzy seo optimalizace stránek mathonline.fme.vutbr.cz jsou k nahlédnutí a prostudování níže.

**62/100**  
bodů v seo testu

**Název stránky:**

**Popis stránky:** Nenalezen.

**Klíčová slova:** Nenalezena.

#### Informace o testu

**Doména:** mathonline.fme.vutbr.cz



**Vytvořeno:** 22.04.2013 11:04:48

**Zpracováno za:** 22.8362s

**Načtení stránky za:** 0.062s



#### Informace o webu

**Robots.txt:** Soubor nenalezen.

**Sitemap:** Soubor je v pořádku.

**Velikost stránky:** 12.294KB

**Stáří domény:** 01.01.1900

**Bezpečnost stránky:** [green](#)

#### Hodnocení vyhledávači

**Seznam S-rank:** 30/100

**Google pagerank:** 4/10

**Alexa rank:** [49886](#)

#### Zpětné odkazy

**Google zpětné odkazy:** [8](#)

**Yahoo zpětné odkazy:** [bezodkazů](#)

**Bing zpětné odkazy:** [1](#)

**Alexa zpětné odkazy:** [15](#)

#### Indexované podstránky

**Google indexuje:** [1040](#)

**Yahoo indexuje:** [neindexována](#)

**Bing indexuje:** [4](#)

**Ask indexuje:** [neindexována](#)

#### Odkazy a obrázky

**Interní odkazy:** [26](#)

**Externí odkazy:** [4](#)

**Odkazy bez indexace:** [0](#)

**Obrázků na stránce:** [15](#)

**Obrázky s popisky:** [9](#)

#### Katalogy

**Dmoz.org zalistování:** [Vysoké školy a univerzity/Vysoké učení technické v Brně](#)

**Archive.org zalistování:** [zalistováno](#)

**Yahoo zalistování:** [nezalistována](#)

## Příloha č. 3: SEO test Západočeské univerzity v Plzni

### Seo test stránek www.kma.zcu.cz

Výsledky úspěšnosti ve vyhledávačích a kvality webových stránek www.kma.zcu.cz. Detailní informace z analýzy seo optimalizace stránek www.kma.zcu.cz jsou k nahlédnutí a prostudování níže.

**68/100**

bodů v seo testu

**Název stránky:**  KATEDRA MATEMATIKY

**Popis stránky:** description' content = 'Katedra matematiky, Department of Mathematics'

**Klíčová slova:** keywords' content = 'KMA, FAV, ZCU, UWB'

#### Informace o testu

**Doména:** www.kma.zcu.cz 

**Vytvořeno:** 22.04.2013 11:04:03

**Zpracováno za:** 9.0583s

**Načtení stránky za:** 0.0501s




#### Informace o webu

**Robots.txt:** Soubor nenalezen.

**Sitemap:** Soubor nenalezen.

**Velikost stránky:** 12.278KB


**Stáří domény:** 01.01.1900 

**Bezpečnost stránky:** [green](#)

#### Hodnocení vyhledávači

**Seznam S-rank:** 30/100 

**Google pagerank:** 5/10 


**Alexa rank:** [74349](#) 

#### Zpětné odkazy

**Google zpětné odkazy:** [64](#) 

**Yahoo zpětné odkazy:** [bezodkazů](#)

**Bing zpětné odkazy:** [2](#) 

**Alexa zpětné odkazy:** [40](#) 

#### Indexované podstránky

**Google indexuje:** [24000](#)

**Yahoo indexuje:** [neindexována](#)

**Bing indexuje:** [2](#)


**Ask indexuje:** [neindexována](#)

#### Odkazy a obrázky

**Interní odkazy:** [19](#) 

**Externí odkazy:** [18](#) 

**Odkazy bez indexace:** 0

**Obrázků na stránce:** [20](#) 

**Obrázky s popisky:** [5](#) 

#### Katalogy

**Dmoz.org zalistování:** [Europe/Czech Republic](#)

**Archive.org zalistování:** [zalistováno](#)

**Yahoo zalistování:** [nezalistována](#)



## Příloha č. 4: SEO test Massachusettského Institutu technologie v Cambridge

### Seo test stránek ocw.mit.edu

Výsledky úspěšnosti ve vyhledávačích a kvality webových stránek ocw.mit.edu. Detailní informace z analýzy seo optimalizace stránek ocw.mit.edu jsou k nahlédnutí a prostudování níže.

**83/100**  
bodů v seo testu

**Název stránky:**  MIT OpenCourseWare | Free Online Course Materials

**Popis stránky:** MIT OpenCourseWare is a web-based publication of virtually all MIT course content. OCW is open and available to the world and is a permanent MIT activity.

**Klíčová slova:** Nenalezena.

#### Informace o testu

**Doména:** ocw.mit.edu 

**Vytvořeno:** 22.04.2013 12:04:30

**Zpracováno za:** 11.9097s

**Načtení stránky za:** 0.041s


**THUMBSHOT.COM**  
IMAGE COMING SOON

#### Informace o webu

**Robots.txt:** Soubor je v pořádku.

**Sitemap:** Soubor je v pořádku.

**Velikost stránky:** 39.062KB


**Stáří domény:** 01.01.1900 

**Bezpečnost stránky:** [green](#)


#### Hodnocení vyhledávači

**Seznam S-rank:** 20/100 

**Google pagerank:** 9/10 


**Alexa rank:** [1369](#) 

#### Zpětné odkazy

**Google zpětné odkazy:** [3070](#) 

**Yahoo zpětné odkazy:** [bezodkazů](#) 

**Bing zpětné odkazy:** [40](#) 

**Alexa zpětné odkazy:** [4534](#) 

#### Indexované podstránky

**Google indexuje:** [97800](#)

**Yahoo indexuje:** [neindexována](#)

**Bing indexuje:** [42](#)


**Ask indexuje:** [neindexována](#)


#### Odkazy a obrázky

**Interní odkazy:** [120](#) 

**Externí odkazy:** [16](#) 

**Odkazy bez indexace:** 0

**Obrázků na stránce:** [34](#) 

**Obrázky s popisky:** [22](#) 

#### Katalogy

**Dmoz.org zalistování:** [Distance Learning/Online Courses](#)

**Archive.org zalistování:** [zalistováno](#)

**Yahoo zalistování:** nezalistována

## Příloha č. 5: SEO test Masarykovy univerzity v Brně

### Seo test stránek www.math.muni.cz

Výsledky úspěšnosti ve vyhledávačích a kvality webových stránek www.math.muni.cz. Detailní informace z analýzy seo optimalizace stránek www.math.muni.cz jsou k nahlédnutí a prostudování níže.

**71/100**  
bodů v seo testu

**Název stránky:** [Vítejte na stránkách ústavu matematiky a statistiky](#)

**Popis stránky:** Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity - Ústav matematiky a statistiky

**Klíčová slova:** Matematika, statistika, studium matematiky, Ústav matematiky a statistiky, Masarykova univerzita, Aplikovaná matematika, vědecký výzkum v čisté a aplikované matematice

#### Informace o testu

**Doména:** [www.math.muni.cz](#)  
**Vytvořeno:** 22.04.2013 12:04:04  
**Zpracováno za:** 10.7143s  
**Načtení stránky za:** 0.7545s



#### Informace o webu

**Robots.txt:** Soubor je v pořádku.  
**Sitemap:** Soubor nenalezen.  
**Velikost stránky:** 9.884KB  
**Stáří domény:** 01.01.1900  
**Bezpečnost stránky:** [green](#)

#### Hodnocení vyhledávači

**Seznam S-rank:** 20/100  
**Google pagerank:** 5/10  
**Alexa rank:** [20366](#)

#### Zpětné odkazy

**Google zpětné odkazy:** [46](#)  
**Yahoo zpětné odkazy:** [bezodkazů](#)  
**Bing zpětné odkazy:** [5](#)  
**Alexa zpětné odkazy:** [1](#)

#### Indexované podstránky

**Google indexuje:** [46100](#)  
**Yahoo indexuje:** [neindexována](#)  
**Bing indexuje:** [5](#)  
**Ask indexuje:** [neindexována](#)

#### Odkazy a obrázky

**Interní odkazy:** 23  
**Externí odkazy:** 13  
**Odkazy bez indexace:** 0  
**Obrázků na stránce:** 3  
**Obrázky s popisky:** 3

#### Katalogy

**Dmoz.org zalistování:** [Czech Republic/Masaryk University](#)  
**Archive.org zalistování:** [zalistováno](#)  
**Yahoo zalistování:** nezalistována

## Příloha č. 6: SEO test Slezské univerzity v Opavě

### Seo test stránek www.slu.cz

Výsledky úspěšnosti ve vyhledávačích a kvality webových stránek www.slu.cz. Detailní informace z analýzy seo optimalizace stránek www.slu.cz jsou k nahlédnutí a prostudování níže.

**74/100**  
bodů v seo testu

**Název stránky:** [Slezská univerzita v Opavě](#)

**Popis stránky:** Nenalezen.

**Klíčová slova:** Nenalezena.

#### Informace o testu

**Doména:** [www.slu.cz](#)

**Vytvořeno:** 22.04.2013 12:04:11

**Zpracováno za:** 8.5084s

**Načtení stránky za:** 0.7456s



#### Informace o webu

**Robots.txt:** Soubor je v pořádku.

**Sitemap:** Soubor nenalezen.

**Velikost stránky:** 10.816KB

**Stáří domény:** 01.01.1900

**Bezpečnost stránky:** [green](#)

#### Hodnocení vyhledávači

**Seznam S-rank:** 40/100

**Google pagerank:** 8/10

**Alexa rank:** [521546](#)

#### Zpětné odkazy

**Google zpětné odkazy:** [446](#)

**Yahoo zpětné odkazy:** [bezodkazů](#)

**Bing zpětné odkazy:** [4](#)

**Alexa zpětné odkazy:** [716](#)

#### Indexované podstránky

**Google indexuje:** [80800](#)

**Yahoo indexuje:** [neindexována](#)

**Bing indexuje:** [4](#)

**Ask indexuje:** [neindexována](#)

#### Odkazy a obrázky

**Interní odkazy:** [33](#)

**Externí odkazy:** [12](#)

**Odkazy bez indexace:** [0](#)

**Obrázků na stránce:** [16](#)

**Obrázky s popisky:** [13](#)

#### Katalogy

**Dmoz.org zalistování:** [Vysoké školy a univerzity/Slezská univerzita v Opavě](#)

**Archive.org zalistování:** [zalistováno](#)

**Yahoo zalistování:** [nezalistována](#)