

Využívanie e-learningu pri výuke fyziky

Peter Hockicko

Abstrakt

Elektronické vzdelávanie sa v súčasnej dobe, v ktorej študenti pociťujú nedostatok odbornej literatúry, javí ako efektívna metóda štúdia prístupná pre všetkých. Jedinou podmienkou je prístup k funkčnému počítaču. Je však otázne či študent čas strávený pri počítači venuje hre, zábave alebo získavaniu pre neho potrebných informácií. Úlohou nás pedagógov by malo byť, aby sme správnou motiváciou a zadávaním vhodných projektov viedli študentov nielen k získavaniu potrebných vedomostí a informácií, ale aj k tvorivému zhodnoteniu a uplatňovaniu nadobudnutých poznatkov v praxi. Predkladaný príspevok informuje o skúsenostiach pri využívaní e-skript Fyzika I, e-materiálov pri štúdiu fyziky a tvorbe projektov so študentmi FRI Žilinskej Univerzity na detašovanom pracovisku v Ružomberku, ktoré sú sprístupnené na adrese <http://hockicko.utc.sk/semestralky/index.html>.

1 Úvod

Základnou myšlienkou väčšiny moderných koncepcií fyzikálneho vzdelávania je viesť žiaka k poznávacím aktivitám, samostatnosti v riešení úloh a k tímovej práci pri získavaní a využívaní poznatkov, od pasívneho prijímania informácií k aktívnemu objavovaniu. Najcennejšou súčasťou ľudského vzdelávania už nie je znalosť faktov (v zmysle doterajšieho nazerania), ale schopnosť pracovať s informáciou – žiak sa má naučiť získať novú informáciu analýzou a syntézou poznatkov, tvoriť hypotézy a overovať ich, spracovať informáciu a formulovať poznatok [1]. Súčasný vzdelávací systém, ktorý bol vytvorený v inej dobe, spĺňa uvedené nároky iba čiastočne. V budúcnosti preto bude potrebná zásadná zmena doterajšieho ponímania funkcie vzdelávania, aby sa podarilo dosiahnuť uvedené skutočnosti. Oveľa viac bude potrebná schopnosť vlastného úsudku, kritického a tvorivého myslenia, činov, obnovovania a dopĺňovania svojich znalostí počas celého aktívneho obdobia života [2].

Fyzika a fyzikálne poznávanie sa zameriava na študovanie a vysvetľovanie javov okolo nás. Ako predmet výučby patrí medzi nie veľmi obľúbené najmä pre svoju náročnosť. Problémy so získavaním vedomostí a nových poznatkov v tomto predmete u študentov súvisia jednak s matematickým aparátom, ktorý fyzika používa, a taktiež s abstraktným myslením v myšlienkových experimentoch, ktoré kvôli, či už časovej alebo materiálnej nedostupnosti, fyzika využíva na modelovanie reálnych javov.

Práve v tomto smere nám môže pomôcť výpočtová technika, ktorá umožňuje simulovať deje prebiehajúce v prírode, vytvárať modely týchto dejov, zmenou parametrov ovplyvňovať priebeh dejov a v konečnom dôsledku matematicky opísať daný fyzikálny jav. Počítač zohráva dôležitú úlohu aj pri vytváraní matematických modelov fyzikálnych javov. Budovanie a skúmanie matematických modelov patrí dnes k základným úlohám súčasnej vedy.

Moderné informačné a komunikačné technológie nám môžu pomôcť pri premene tradičnej školy na tvorivú školu tretieho tisícročia. Ako jedna do budúca perspektívna informačná technológia v tomto smere sa javí elektronická forma vzdelávania známa pod skratkou e-learning.

2 Čo rozumieme pod e-learningom

E-learning alebo elektronické učenie zahŕňa v sebe také výučbové procesy ako web vzdelávanie, počítačom podporované vzdelávanie, virtuálne triedy a spoluprácu s využitím digitálnych informačných a komunikačných technológií (IKT). Výučba zvyčajne prebieha pomocou Internetu, intranetu/extranetu (LAN, WAN), audio alebo video pásov, audio alebo video konferencií, satelitného vysielania alebo CD ROM-iek [3]. Podľa iných autorov [4] je e-learning podmnožinou dištančného vzdelávania, on-line vzdelávanie je podmnožinou e-learningu a počítačom podporované vzdelávanie je podmnožinou on-line vzdelávania. Vo všeobecnosti možno povedať, že e-learning je výučba alebo vzdelávanie poskytované s využitím elektronických prostriedkov.

Definícií je veľa, keďže aj e-learning sa rozvíja. A rozvíja sa tak rýchlo, že v súčasnosti nie sme schopní ponúknuť konečnú definíciu. V konečnom dôsledku však možno konštatovať, že e-learning nie je nič iné, ako kanál, spôsob, cesta, ktorou sa využívaním počítačov a sietí dokážeme spojiť so študentmi a poskytneme im možnosť učiť sa [3].

Uplatňovanie metódy e-learningu v rámci vzdelávacieho procesu sa javí ako veľmi užitočné, pretože pre učenie využíva kombináciu rôznych prostriedkov, videozáznamov, počítačových simulácií, učenie prostredníctvom Internetu, multimediálnych hier, skupinových diskusií cez sieť a mnoho ďalších podobných metód štúdia, ktoré robia proces učenia zaujímavým, a pritom rešpektujú individuálne možnosti a predpoklady, a teda prinášajú požadované výsledné efekty. Toto otvorené a tvorivé učenie predpokladá však aj kreatívny prístup zo strany pedagógov, pretože k tvorivosti nemotivujú študenta len oni svojou osobnosťou, ale aj samotné prostredie výuky, riadenie štúdia a v neposlednom rade aj organizácia učenia.

E-learning je nielen efektívnou metódou pri získavaní poznatkov, ale ponúka študentovi možnosť naučiť sa orientovať vo svete značného množstva informácií, učiť ho vyberať informácie, triediť ich, spracovávať a správne ich

hodnotiť. Veľkou výhodou poskytovania informácií prostredníctvom Internetu je možnosť ich neustálej aktualizácie. Učebné texty prezentované na Internete možno v porovnaní s klasickými ľahšie priebežne dopĺňať, vylepšovať a prepracovávať. Ukazuje sa, že kombinácia prezenčnej a dištančnej formy vzdelávania by mohla byť tou najlepšou formou, nie len kvôli pohodliu a komfortu, ale aj pre získanie čo najväčšieho množstva vedomostí. Avšak iba textovo uložený obsah a jeho elektronický prenos na diaľku nestačí, pretože pedagogické postupy používané v prezenčnej forme sa nedajú jednoducho preklopiť na elektronické [5].

Dnes už možno konštatovať, že e-vzdelávanie je aktuálne na všetkých univerzitách, tak na Slovensku, ako aj v Českej republike [5]. Do povedomia univerzít sa dostalo prevažne cez riešenie projektov dištančného vzdelávania, kde sa problém distribúcie vzdelávacieho obsahu v elektronickej forme javí ako najrýchlejší a najefektívnejší, pričom tvorba e-skript v HTML formáte je dnes už zvládnuteľná prevažnou väčšinou pedagogických pracovníkov.

Krédom nás všetkých, pokúšajúcich sa o transformáciu klasickej výučby širším zavádzaním multimédií, by malo byť vzbudiť v študentovi túžbu po neustálom zdokonaľovaní, získavaní nových poznatkov a vynikani vo svojom odbore [6]. Práve v tomto smere nám môžu pomôcť projekty prezentované v elektronickej podobe, ku ktorým bude mať väčšina študentov a žiakov prístup, bude si ich môcť kedykoľvek pozrieť, nechať sa nimi motivovať a inšpirovať k ďalšej poznávacej a tvorivej činnosti.

3 Projektové vyučovanie vo fyzike

Slovo projekt pochádza z latinského *proicere* a v súčasnom používaní znamená plán, návrh, zámer, pričom je súčasne uvažovaná aj ich praktická aplikácia [7]. Práca na projekte je založená na didaktickej koncepcii prepojenia života s myslením, konania s poznaním a školy s mimoškolskou činnosťou. Podľa iných autorov bola metóda projektu považovaná za proces riešenia problémov. V minulosti bola idea projektu všeobecne chápaná ako program proti tradičnej výuke.

Projektové vyučovanie predstavuje v istej miere odbúranie tradičných štruktúr výuky a autority, zohľadňuje záujmy žiakov, ktorým sa otvára priestor pre spontánnosť, samostatné konanie, zhromažďovanie skúseností, podporuje sa pohotovosť a schopnosť spoločne rozhodovať a konať.

Študenti detašovaného pracoviska Fakulty riadenia a informatiky (FRI) ŽU v Ružomberku absolvujú kurz fyziky v zimnom semestri druhého ročníka, pričom časová dotácia na tento predmet je tri hodiny prednášok, jedna hodina výpočtových a jedna hodina laboratórnych cvičení za týždeň. Kurz fyziky sa končí zápočtom a skúškou z daného predmetu. Aby sa fyzika stala pre

študentov zaujímavejším a dostupnejším predmetom, jednou z možností splnenia zápočtových podmienok z výpočtových cvičení z fyziky bolo zapojenie sa do projektu tvorby, publikácie na sieti a prezentácie semestrálnej práce z ľubovoľne zvolenej časti fyziky. Keďže títo študenti absolvujú jednosemestrálny kurz fyziky (v pravom slova zmysle len úvod do fyziky), nemožno sa všetkým častiam základného kurzu venovať podrobne. Pasáže, ktoré študentov zaujali, mohli za pomoci doporučenej literatúry a iných zdrojov na Internete doštudovať, vytvoriť semestrálnu prácu a prezentovať ju ostatným spolužiakom.

3.1 Realizácia projektov

Pri realizácii projektov v rámci cvičení z fyziky sme postupovali podľa schémy [8]:

- Zámer – stanovenie cieľa
- Plánovanie – vytýčenie základnej témy, okruhov, vytvorenie časového harmonogramu
- Uskutočnenie – realizácia ponechaná na žiakoch, učiteľ hrá rolu koordinátora a pomocníka, obhajoba projektu
- Vyhodnotenie – hodnotí učiteľ aj žiaci

V prvej časti sa študenti oboznámili s možnosťou vytvorenia semestrálnych prác a vybrali si tému. Ako zdroj literatúry im bolo ponúknutá elektronická verzia vybraných riešených príkladov z fyziky - Fyzika v príkladoch (<http://hockicko.utc.sk/Priklady/index.htm>, momentálne je už aj off-line verzia [9]), elektronické skriptá Fyzika I (<http://kf-lin.elf.stuba.sk/~ballo/e3/index.htm>) a zaujímavé slovenské a zahraničné stránky s fyzikálnou tematikou (zoznam liniek na <http://hockicko.utc.sk/Physics/index.htm>). Úlohou študentov bolo vytvoriť a prezentovať hypertextový dokument zo zvolenej oblasti z fyziky s použitím základných funkcií štandardu HTML, DHTML, CSS a JavaScriptu do stanoveného termínu. Študenti mohli taktiež využívať dostupné HTML editory, prípadne konvertovať dokumenty do formátov prehliadateľných funkčnými browsermi. Študenti pracovali samostatne alebo v tíme, rozdelili si pracovné úlohy, zostavili zoznam čiastkových cieľov, určili formu projektu a zdroje literatúry, zostavili návrh. Dôležitú úlohu zohrala aj komunikácia s autormi zdrojov študijných materiálov na Internete. Konečná forma semestrálnej práce bola uložená na serveri katedry fyziky, kde bola prístupná k nahliadnutiu a zároveň hodnoteniu pre ďalších študentov aj pedagógov.

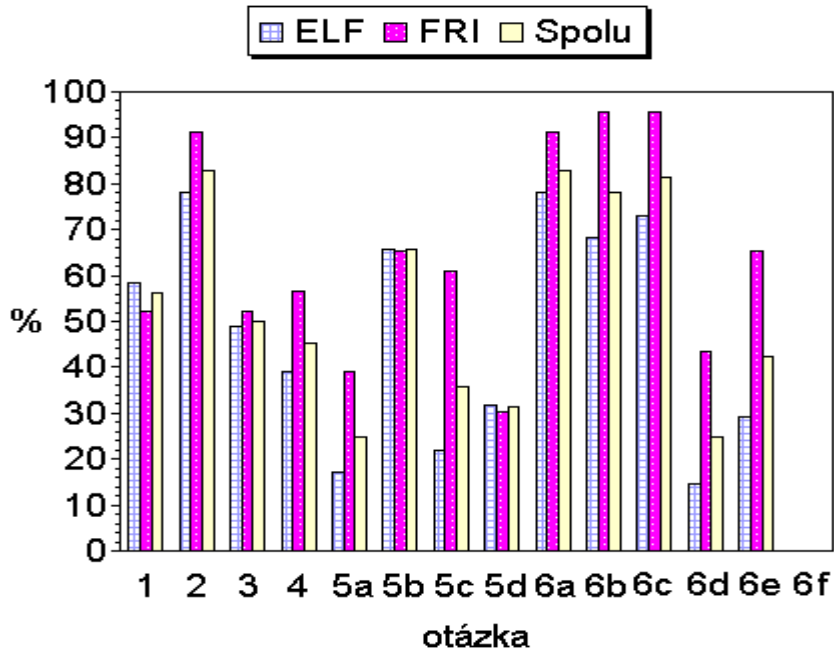
4 Prieskum využívania elektronických materiálov pri štúdiu

S cieľom zistiť, do akej miery študenti využívali poskytnutú literatúru som uskutočnil v závere semestra krátku anonymnú anketu, v ktorej študenti v prvých štyroch otázkach odpovedali áno, nie, v piatej a šiestej stačilo na

jednotlivé podotázky odpovedať áno, pričom odpovede sa navzájom nevylučovali. Nasledujúca tabuľka obsahuje dotazník a graf jeho vyhodnotenie. Prieskumu sa zúčastnilo 64 respondentov – 23 študentov z dvoch krúžkov FRI d.p. Ružomberok a pre porovnanie 41 študentov z troch krúžkov Elektrotechnickej fakulty (ELF) v Žiline.

Tab. 1 Dotazník

Otázka		Odpovedalo áno [%]		
		ELF	FRI	Spolu
1.	Využívali ste pri štúdiu nejaké multimedialne CD?	59	52	56
2.	Čerpali ste vedomosti z internetu?	78	91	83
3.	Použili ste pri štúdiu e-skriptá Fyzika I?	49	52	50
4.	Použili ste iné e-skriptá, e-knihy, e-materiály?	39	57	45
5.	Odkiaľ ste sa pripájali na internet?			
a)	z domu	17	39	25
b)	zo školy	66	65	66
c)	z internátu	22	61	34
d)	inde	32	30	31
6.	Na čo využívate internet?			
a)	štúdium a vyhľadávanie info.	78	91	83
b)	posielanie správ – e-mail, SMS, chat	68	92	78
c)	sťahovanie súborov	73	92	78
d)	hry	15	42	25
e)	iné	29	63	42
f)	nevyžívam ho	0	0	0



Obr. 1 Vyhodnotenie dotazníka

4.1 Vyhodnotenie prieskumu

Je potešujúce, že všetci študenti využívajú Internet, ako, to možno čiastočne vyčítať z grafu. Ako sa dalo predpokladať, väčšina študentov využíva Internet pri štúdiu (viac ako 90 % študenti FRI a čosi menej ako 80 % študenti ELF). Trochu zarážajúco však vyznieva, že napriek sťažovaniu sa študentov na nedostatok odbornej literatúry využívalo voľne prístupné elektronické skriptá Fyzika I len 50 % študentov. Čo sa týka využívania inej elektronickej literatúry, v tomto smere sú aktívnejší študenti FRI (takmer o 20%), čo možno súvisí s ich budúcou profesionálnou orientáciou. Taktiež aj vo využívaní Internetu sú títo študenti aktívnejší (približne o 10 – 30 %). Avšak zatiaľ čo študenti ELF využívajú Internet hlavne k štúdiu, u študentov FRI vedie posielanie správ a sťahovanie súborov. Otázka využívania Internetu môže súvisieť aj s možnosťami pripojenia sa na sieť. Zatiaľ, čo väčšina študentov oboch fakúlt sa pripája na Internet v škole (takmer rovnako 66 %), veľmi dobré podmienky pripojenia sa na sieť majú študenti FRI na internáte (rozdiel oproti ELF je takmer 40 %). Ako vidieť z prieskumu, študenti siahajú aj po inej ako klasickej forme literatúry (v priemere vyše 50 % použilo k štúdiu multimediálne CD.) V konečnom dôsledku možno konštatovať, že elektronická forma učenia sa má svoje význačné postavenie vo vzdelávacom procese.

5 Ukážky niektorých vybraných semestrálnych prác z fyziky



Obr. 2 Akustika a gitara

(<http://hockicko.utc.sk/semestralky/prace/p031/index.php>)

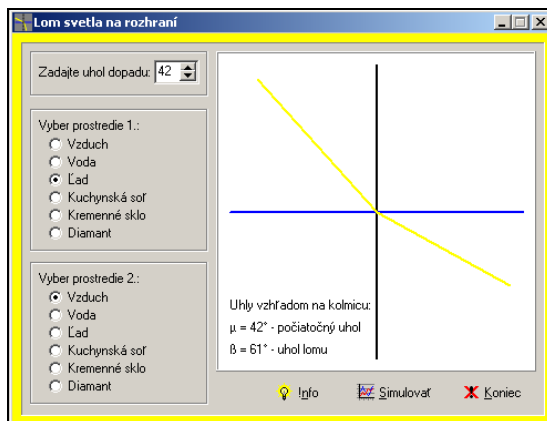
Prezentáciu tejto semestrálnej práce spojili študenti s praktickou ukážkou – prepojením elektrickej gitary s počítačom zaznamenávali jednotlivé tóny, kombinovali ich, sledovali ich časový priebeh, predpokladali funkčné závislosti časových rozvojev.



Obr. 3 Laser & CD príručka

(<http://hockicko.utc.sk/semestralky/prace/p032/index.htm>)

Asi každý z nás má istú predstavu o tom, ako funguje CD-ROM. Ale pozreli ste sa už niekedy do jej vnútra? Aby autori tejto semestrálnej práce čo najpresnejšie vysvetlili kolegom činnosť CD-ROM-ky, neváhali rozobrať ju, nafotiť jej jednotlivé súčasti a takto objasniť jej fungovanie.



Obr. 4 Svetlo, odraz a lom svetla
<http://hockicko.utc.sk/semestralky/prace/p034/index.html>

Zadajte uhol dopadu, vyberte prostredia, ktorými sa lúč pri prechode rozhraním bude šíriť a vytvorený program vám nasimuluje lom žltého sodíkového svetla a vyráta uhol lomu (prípadne medzný uhol).

6 Zhodnotenie práce študentov

Projektu vytvorenia, prezentácie a publikácie semestrálnej práce z fyziky sa zúčastnilo 21 študentov (62%) z celkového počtu 34 študentov (pokles oproti minulému roku, kde z celkového počtu 54 študentov sa projektu zúčastnilo 45 študentov (83%) [10]). Obsah semestrálnych prác bol rôznorodý, pokrýval oblasti hlavne z optiky, akustiky, elektriny, teóriu relativity. Prezentácia projektov sa uskutočnila v rámci jedného dvojhodinového cvičenia v závere semestra, na jeden projekt bolo vymedzených maximálne 15 minút (10 minút prezentácia, 5 min. diskusia).

Študenti mali jasnú predstavu o cieľoch práce. Každý zo žiakov sa snažil pripraviť zaujímavý projekt pre ostatných svojich kolegov. V projekte študenti spájali svoje poznatky, skúsenosti a zručnosti do jedného komplexu. Navodené situácie v nich vyvolávali vnútorné stimuly učenia a vytvárali kladný vzťah k preberanému učivu, viedli ich k rozvoju fyzikálneho myslenia a vyjadrovania sa. Na cvičení bol vytvorený priestor pre konštruktívnu diskusiu so študentmi. Vzhľadom k tomu, že sa žiaci navzájom počúvali a aktívne sa zapájali do riešenia problémov, rozvíjala sa ich schopnosť efektívne si uchovávať informácie, vybavovať a reprodukovať ich. Proces osvojovania si pojmov bol spájaný s cieľavedomou a aktívnou účasťou všetkých žiakov. Počítačové prezentácie ponúkli dostatok zdrojov informácií a manipuláciu s myšlienkami, podporili u žiakov rozvoj tvorivého myslenia.

7 Záver

E-learning prináša do vyučovania fyziky prvky novej kvality. Pre žiaka otvára nové možnosti samoštúdia s využitím obrovského množstva materiálov, možnosť objavovania nových poznatkov, ktoré si vymieňa a konfrontuje so spolužiakmi, rozvoj myšlienkových a tvorivých aktivít. Na druhej strane učiteľovi ponúka možnosť na skvalitnenie a zatraktívnenie výučby, tvorivý prístup k vyučovaniu.

Počítače a multimédiá nám pomáhajú šetriť čas, robia vyučovanie účinnejším, zaujímavejším, aktuálnejším, spracovávajú dáta vo fyzike či matematike, modelujú fyzikálne procesy, umožňujú vyhľadať potrebné informácie na Internete. Na tom, že multimédia by mali byť využívané pri výuke fyziky sa zhodli viacerí poprední fyzici z univerzít a národných výskumných centier v Európe [11]. Príkladom ich využitia by mohli byť základné počítačové experimenty, simulácie, hry, virtuálne triedy a multimediálne podporované knihy. Multimediálne technológie dnes ukazujú svoj potenciál najmä vo vyučovaní vedeckých predmetov. Priťahujú pozornosť študentov, umožňujú jednoduchší a rýchlejší proces učenia. Fyzika je často považovaná za náročný predmet. Hlavná príčina tkvie v tom, že nie je jednoduché zaviesť empirické zákony a dynamický fenomén do kníh. Interaktívne multimediálne pomôcky so simuláciami a pohybmi sú obzvlášť efektívne vo výuke fyziky. Súčasná postavenie elektronického vzdelávania poukazuje na dosahovanie pokroku pri uľahčovaní prístupu k vedomostiam cez mnohojazyčné učenie a ľahko použiteľné vyučovacie systémy. Je taktiež veľmi dôležité využívať multimediálne pomôcky aj v ostatných predmetoch zahrňujúcich základné vzdelávanie, urobiť vedu a technológiu prístupnejšou a osloviť tak apatiu mladých ľudí k vede [11].

Internet je zdrojom nových a ucelených informácií a taktiež zdroj inšpirácie. Pre študenta je ľahko dostupný a časovo menej náročný na štúdium a hlavne na vyhľadávanie informácií. Vďaka Internetu vzdialenosť nehrá úlohu a všetci študenti sa môžu zapojiť do on-line vzdelávania. Na rôznych stránkach je možné nájsť učebné texty, animácie, videá a iné. Táto forma, ako naznačujú štatistiky, bude v najbližšom čase ešte výraznejšia. Z jednoduchého dôvodu - je najjednoduchšia a najlacnejšia, teda najefektívnejšia. Ak sa nám ju podarí sprístupniť všetkým študentom, bude najefektívnejšia aj z ich pohľadu.

E-learning v spojení s projektovým vyučovaním prináša značné zlepšenia v oblasti samostatnej a tvorivej práce žiakov v porovnaní s tradičnými spôsobmi výuky. Projektové vyučovanie núti študentov k samostatnosti a zodpovednosti. Žiaci si osvojujú nielen hotové poznatky, ale aj metódy poznávania, spolupracujú s odborníkmi, učia sa tímovej práci, komunikovať, riešiť problémy, spracovávať informácie, čo je tá najlepšia príprava na budúce povolanie. Nech budú pracovať kdekoľvek, stretnú sa so situáciou, kde budú

danú úlohu riešiť v kolektíve v rámci projektu. Učiteľ v tomto smere zohráva dôležitú úlohu spolupracovníka a spoluorganizátora celého priebehu projektu. Treba však spomenúť, že nové učebné texty a moderná technológia vzdelávania nemôže úplne nahradiť výklad danej problematiky tak, ako to poskytujú prednášky na univerzitách, ktorých hlavnou výhodou je spätná väzba s prednášajúcim. (Okrem odborných vedomostí z vyučovaného predmetu sú potrebné vedomosti pre ich správne odovzdanie študentom.)

Keďže sa materiály pre e-learning zvyčajne publikujú na WWW, niet pochýb o zmyslupnosti takýchto projektov. Materiály vo forme edukačných WWW stránok vytvorených študentmi môžu učitelia využiť jednak pri príprave na vyučovanie (na rozšírenie a spestrenie učiva, aktualizáciu údajov), ale aj v priebehu samotnej vyučovacej hodiny (na motiváciu - obrázky, animácie a videonahrávky, na sprístupňovanie učiva, precvičovanie a upevňovanie vedomostí).

Zaujímavé projekty študentov FRI odrážajú ich vedomosti, zručnosti a stupeň samostatnosti. Cieľom projektov bolo popularizovať fyziku a motivovať študentov k ich ďalšiemu poznávaniu. Ako sa to podarilo, môže posúdiť každý sám na adrese <http://hockicko.utc.sk/semestralky/index.html>.

8 Literatúra

- [1] Koubek, V., Pecen, I.: Fyzikálne experimenty a modely v školskom mikropočítačom podporovanom laboratóriu. MFF UK Bratislava, s. 5.
- [2] Drozdová, M.: Závery zo seminára eLearn 2003.
<http://e-learn.fri.utc.sk/elearn2003/zavery.html>
- [3] Orbánová, I., Urbančíková, N.: E-learning pre každého (?). Zborník príspevkov z konferencie E-learn 2003.
http://e-learn.fri.utc.sk/elearn2003/zbornik/Orbanova_Urbancikova.pdf
- [4] Urdan, T.A., Weggen, C.C. (2000). Corporate e-learning: Exploring a new frontier. WR Hambrecht + Co.
- [5] Drozdová, M.: Závery zo seminára eLearn 2002.
<http://e-learn.fri.utc.sk/elearn2002/zavery.html>
- [6] Ožvodová, M.: Využitie multimédií pri výučbe bakalárskej fyziky na STU v Bratislave. Zborník príspevkov z konferencie E-learn 2003.
<http://e-learn.fri.utc.sk/elearn2003/zbornik/Ozvodova.pdf>
- [7] Rosa, J.: Projektové vyučovanie v environmentálnej výchove. Zborník zo 4. bratislavskej konferencie učiteľov fyziky Šoltésove dni 1997 – Ako ďalej vo vyučovaní fyziky. Metodické centrum mesta Bratislavy, 1998, s. 116 – 120.

- [8] Chvátová, T.: Projekty vo vyučovaní fyziky. Zborník príspevkov z 2. celoštátnej konferencie konferencie Infovek 2001.
<http://www.infovek.sk/konferencia/2001/zbornik/chvalova.html>
- [9] Hockicko, P.: Fyzika v príkladech, Chip CD 1/04. Vogel Burda Communications s.r.o., Praha 2003.
- [10] Hockicko, P.: E-learning v procese fyzikálneho vzdelávania. Zborník príspevkov zo 4. celoslovenskej konferencie Infovek, Spišská Nová Ves 5. - 8. november 2003, - v tlači.
- [11] Bussei, P., Merlino, S.: European workshop on Multimedia in Physics Teaching and Learning, Europhysics News, 34/3 2003.

Adresa: PaedDr. Peter Hockicko
KF NB 418, ELF ŽU
Veľký Diel
010 26 Žilina
hockicko@fyzika.utc.sk
hockicko.utc.sk