

OVERENIE MODELU “INOVÁCIA EXPERIMENTÁLNEJ PRÍPRAVY ŠTUDENTOV FYZIKY” V E-LEARNINGOVEJ FORME

HORVÁTHOVÁ Daniela, SR

Resumé

V príspevku prezentujeme tvorbu e-learningového vzdelávacieho materiálu a jeho overenie v praxi. Výučbový materiál bol vytvorený pre vybrané kapitoly predmetu „Úvod do experimentálnej fyziky“, ktorý je vyučovaný v zimnom semestri prvého ročníka štúdia fyziky.

Kľúčové slová: E-learning, LMS Moodle, interaktívny učebný text.

VERIFICATION OF THE MODEL "INNOVATION OF EXPERIMENTAL PREPARATION OF PHYSICS STUDENTS" IN THE FORM OF E-LEARNING

Abstract

In the submitted contribution we are demonstrating the creation of a new e-learning educational programme and our experience with this implementation. This program was created as a part of the subject called Introduction to the experimental physics. It's included in the winter term schedules of the first year a study of physics.

Key words: E-learning, LMS Moodle, interactive educational text.

1 Úvod

V ostatných rokoch sa kladie veľký dôraz na zvyšovanie vzdelanostnej úrovne, zvyšovanie kompetencií v oblasti informačných a komunikačných technológií (IKT) a cudzích jazykov. Príkladom toho je štátny program výskumu a vývoja „Budovanie informačnej spoločnosti“, v ktorom sa kladie dôraz na využitie IKT a sieťových platforiem novej generácie vo vzdelávaní a projekt Minerva, ktorý sa riešil do roku 2010 a orientovaný bol na rozvoj vedomostnej ekonomiky. Zameriaval sa na štyri oblasti (informačnú spoločnosť, inovácie vo vede a výskume, podnikateľské prostredie a investície do ľudí a vzdelávania), pre ktoré je sformulovaná jasná predstava konečného stavu. IKT v súčasnosti poskytujú mnoho atraktívnych možností pre tvorbu nových typov vzdelávacích a výučbových programov. Internetová sieť, umožňuje prienik informácií priamo na pracovnú plochu počítača užívateľa, ktorý sa takýmto spôsobom môže interaktívne zúčastňovať na získavaní informácií, a ich následnom využívaní v procese samovzdelávania. Vývoj nových informačných technológií a ich aplikácia do vzdelávacích systémov sa v súčasnosti stáva pre budovanie informačnej spoločnosti nevyhnutnou samozrejmosťou.

Všeobecne je známe, že fyzika pri skúmaní prírodných zákonitostí hľadá závislosti medzi fyzikálnymi veličinami, ktoré možno vyjadriť určitým druhom matematickej funkcie. V dynamickej podobe ich možno znázorniť grafom vo zvolenom súradnicovom systéme. Graf fyzikálnej funkcie najmä vo väzbe na počítač, nadobúda pri skúmaní prírodných dejov stále väčší význam. V ostatnom čase sa v školských laboratóriách stále častejšie zavádzajú experimenty podporované počítačom, kde funkcia počítača spočíva v kvalitatívnom resp. v kvantitatívnom vyhodnotení závislosti fyzikálnych veličín grafom, zriedkavejšie tabuľkou. V tejto situácii možno považovať graf fyzikálnej funkcie za jeden z najnázornejších dynamických matematických prostriedkov, ktorý v spojení s experimentom a počítačom zohráva dôležitú úlohu pri štúdiu prírodných dejov. Z tohto hľadiska by mala byť schopnosť čítať informácie rôzneho druhu z grafického zobrazenia jedným z cieľov vzdelania ako celku.

Rozvíjať túto schopnosť u žiakov je možné len za predpokladu, že si ju už počas štúdia dobre osvojili študenti fyziky učiteľských i neučiteľských odborov. Vysokoškolské štúdium fyziky by malo zohľadniť túto požiadavku napr. rozpracovaním vhodnej metodiky využívania informácií z grafu fyzikálnej funkcie.

V predkladanom príspevku prezentujeme tvorbu výučbového materiálu vytvoreného vo virtuálnom e-learningovom prostredí a jeho overenie v príprave študentov fyziky učiteľských i neučiteľských odborov. Program „Inovácia experimentálnej prípravy študentov fyziky v oblasti grafu fyzikálnej funkcie“ bol vytvorený v rámci predmetu „Úvod do experimentálnej fyziky“ a zaradený je do zimného semestra prvého ročníka učiteľských aprobácií s fyzikou.

2 E-learningový vzdelávací materiál „Grafické metódy spracovania výsledkov merania“

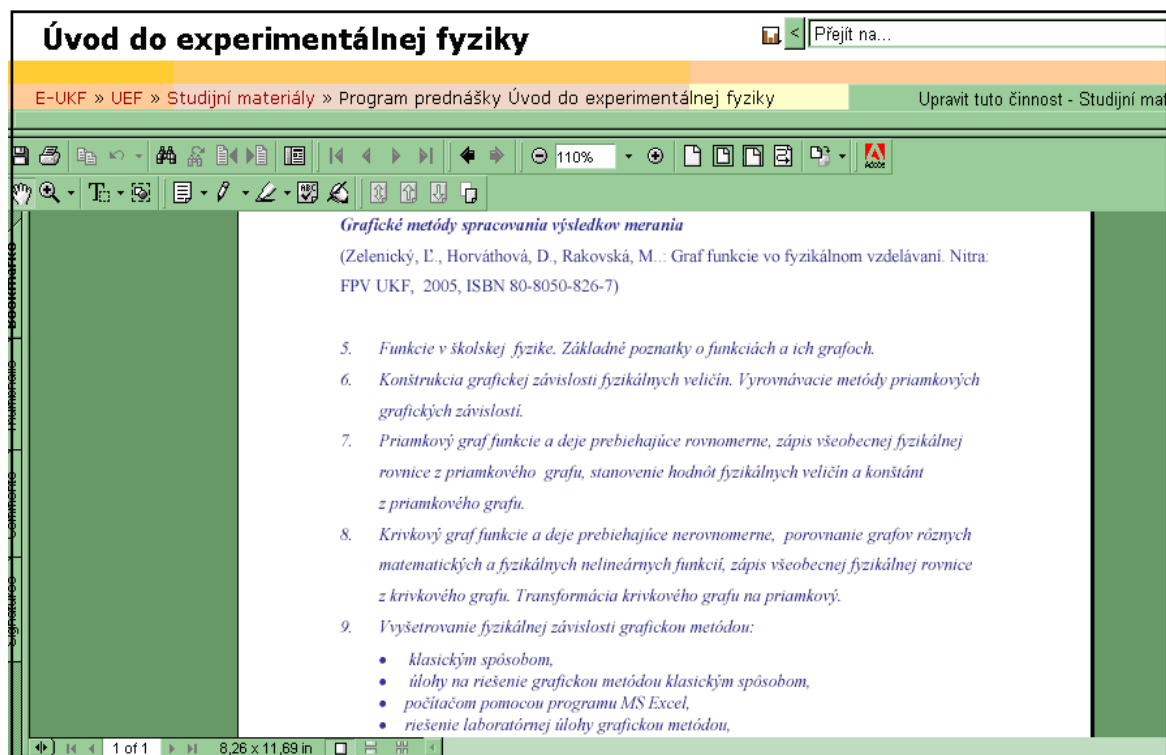
Na Katedre fyziky FPV UKF v Nitre študenti v priebehu štúdia fyziky absolvujú v rámci experimentálnej prípravy v predmetoch Fyzikálne praktikum I, II, III, a IV aj niekoľko laboratórnych úloh v ktorých sa výsledky meraní získavajú meraním na grafe závislosti fyzikálnych veličín. Naše viacročné skúsenosti s vypracovávaním protokolov takýchto laboratórnych cvičení študentmi sú viac negatívne ako pozitívne [1], [2], [3]. Aj z toho dôvodu sme sa zamýšľali nad tým, ako zvýšiť schopnosti študentov fyziky (učiteľského i neučiteľského zamerania) interpretovať výsledky z grafu fyzikálnej závislosti, v oblasti nielen neproduktívnej (úroveň reprodukcie) ale i produktívnej (úroveň produktívnej aplikácie) [4]. Na základe našich úvah bol navrhnutý aj model „Inovácie inovácie experimentálnej prípravy študentov fyziky v oblasti grafu fyzikálnej funkcie“ pozostávajúci okrem iného aj z prednášok, seminárov, súboru úloh a laboratórnych cvičení s grafickým riešením pod názvom „Grafické metódy spracovania výsledkov merania“. V zimnom semestri akademického roka 2005/2006 sme začali realizovať parciálnu časť „Grafické metódy spracovania výsledkov merania“ v predmete „Úvod do experimentálnej fyziky“ prvýkrát aj vo forme e-learningu.

Kompletnú prípravu tohto kurzu možno rozdeliť do troch etáp. Prvá etapa pozostávala z prípravy elektronickej podoby vzdelávacieho materiálu (učebné texty, zadania úloh, testy a úlohy na upevnenie poznatkov). Druhá etapa pozostávala zo samotnej realizácie a organizácie vzdelávania e-learningovou formou. Po niekoľkoročných skúsenostiach s e-learningovou formou výučby prebiehala do konca zimného semestra akademického roku 2008/09 tretia etapa, ktorá pozostávala a hlavne z overovania e-learningovej výučby. Ťažisko predkladaného príspevku pozostáva z prezentácie vybraných častí e-learningového učebného materiálu a zo skúseností s takouto formou vyučovania.

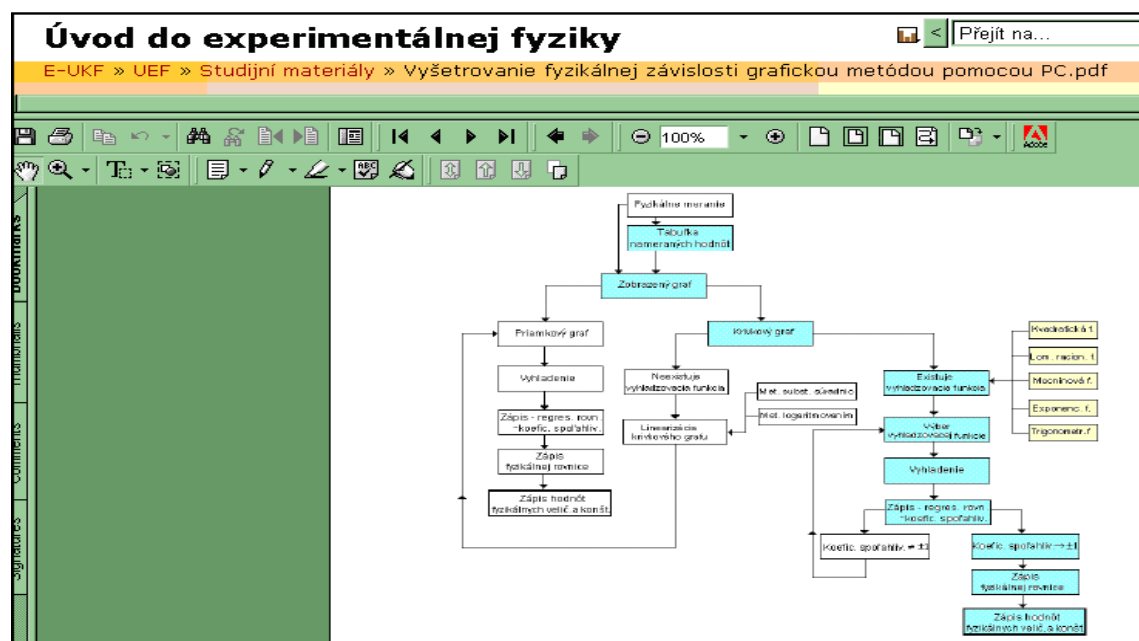
Grafické metódy spracovania výsledkov merania.

Do e-learningovej formy sme pripravili postupne celý program predmetu „Úvod do experimentálnej fyziky“ vrátane parciálnej časti – Grafické metódy spracovania výsledkov merania, ktorej program je prezentovaný na obr. 1.

Všetky materiály boli spracované vo formáte Adobe Acrobat alebo MS Word. Študenti mali možnosť pracovať s nimi priamo na pracovnej ploche počítača, alebo si ich mohli stiahnuť do svojho počítača resp. vytlačiť na papier. Úlohy na riešenie určené na upevnenie poznatkov bolo možné po prekopírovaní tabuľky priamo riešiť v programe MS Excel, za pomoci didaktickej sústavy vyšetrovania fyzikálnej závislosti grafickou metódou pomocou počítača (obr. 2) a doporučenej metodiky vyšetrovania fyzikálnej závislosti pomocou počítača.



Obr. 1 Obsah e-learningového kurzu Grafické metódy vyšetrovania fyzikálnej závislosti



Obr. 2 Vyšetrovanie fyzikálnej závislosti grafickou metódou pomocou PC

Všetky výučbové materiály boli vypracované s súlade s hlavnými zásadami tvorby e-learningových materiálov.

3 K overeniu e-learningového vzdelávacieho materiálu

Po absolvovaní seminárov z časti „Grafické metódy vyšetrovania fyzikálnej závislosti“ e-learningovou formou (predmet Úvod do experimentálnej fyziky), študenti

vypracovávali v rámci zápočtu výstupný test, ktorého obsah bol navrhnutý tak, aby zohľadňoval nadobudnuté vedomosti z danej oblasti. Celkový počet študentov, ktorí absolvovali výstupný test bol 95 (28 študentov v akademickom roku 2005/06, 26 študentov v akademickom roku 2006/07, 18 študentov v akademickom roku 2007/08 a 23 študentov v akademickom roku 2008/09). Znenie úloh výstupného testu nie je uvedené v príspevku z priestorových dôvodov. Pri vyhodnotení výstupného testu sme vychádzali zo **štruktúrnych prvkov grafu fyzikálnej funkcie usporiadaných do hierarchického radu** [5]. Hierarchický rad štruktúrnych prvkov sme pre potreby inovácie vzdelávania študentov fyziky v oblasti grafu nelineárnej fyzikálnej závislosti a interpretácie výsledkov fyzikálneho merania z grafu závislosti rozšírili o prvky

10. Vidieť súvislosť medzi priamkovým grafom pri rovnomerne prebiehajúcim fyzikálnom dejí a grafom lineárnej funkcie.
11. Vedieť porovnaním grafov zapísať všeobecnú fyzikálnu rovnicu.
23. Vedieť nájsť súvislosť medzi krivkovým grafom pri nerovnomerne prebiehajúcim fyzikálnom dejí a krivkovým grafom z oblasti matematických funkcií (kvadratická funkcia, lomená lineárna funkcia, mocninová funkcia, exponenciálna funkcia a pod.).
24. Vedieť porovnaním krivkových grafov zapísať všeobecnú fyzikálnu rovnicu.
25. Vedieť zo všeobecnej fyzikálnej rovnice zapísať hľadané veličiny fyzikálneho deja.
26. Vedieť stanoviť hodnoty fyzikálnych veličín alebo konštánt.

Pri vyhodnotení výstupného testu sme sa zamerali na prvky 23, 24, 25, 26. Výsledky výstupného testu pri aplikácii e-learningovej formy výučby (akademický rok 2005/06 2006/07, 2007/08 a 2008/09) sme porovnali s výsledkami výstupného testu pri klasickej forme výučby menovaného predmetu (49 študentov v akademickom roku 2003/2004 a 2004/05) a uvedené sú v tabuľke (tab. 1) a v stĺpcovom grafe (graf 1).

Štruktúrny prvok	Vyhodnotenie výstupného testu									
	Akademický rok 2003/04, 2004/05		Akademický rok 2005/06		Akademický rok 2006/07		Akademický rok 2007/08		Akademický rok 2008/09	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
23.	27	55,1	21	75,0	25	96,2	17	94,4	22	95,7
24.	25	51,0	19	67,8	23	88,5	15	83,3	20	87,0
25.	15	30,6	14	50,0	21	80,8	14	77,8	19	82,6
26.	10	20,4	13	46,4	15	57,7	11	61,1	13	56,5

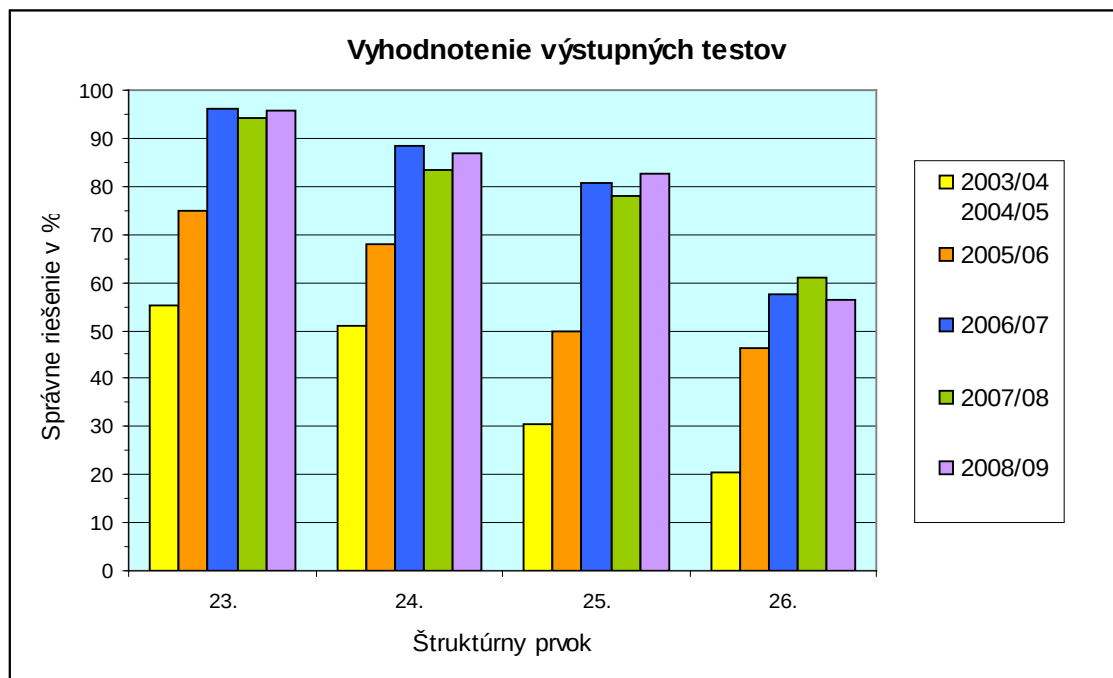
Tab. 1 Výsledky výstupných testov

Z celkového porovnania výsledkov výstupných testov vidno, že po absolvovaní seminárov e-learningovou formou je úroveň poznatkov študentov prvého ročníka aprobácií s fyzikou v skúmanej oblasti omnoho vyššia ako pri klasickej forme výučby (bez použitia e-learningu). V súčasnosti už vieme, že úroveň riešenia experimentálnych úloh takéhoto typu je o poznanie vyššia po absolvovaní laboratórnych úloh s grafickým riešením v rámci fyzikálnych praktík.

Záver

Skúsenosti s e-learningovou výučbou v parciálnej časti „Grafické metódy spracovania výsledkov merania“ v rámci predmetu „Úvod do experimentálnej fyziky“ sú pozitívne. Táto forma výučby sa nám osvedčila najmä z hľadiska transferu poznatkov o matematických

funkciách a ich grafoch do oblasti grafického vyšetřovania fyzikálnych závislostí. V rámci daného týždňa mohli študenti postupovať e-learningovým kurzom svojím tempom, pristupovať do kurzu bolo možné zo vzdialených počítačov (učebňa, internetová kaviareň, domáce prostredie a pod.) pomocou vhodného internetového prehliadača. V prípade nepochopenia učebnej látky mohli študenti využiť konzultácie s vyučujúcim a k riešenej problematike sa v domácom prostredí vrátiť. Zo začiatku mali niektorí študenti problémy technického charakteru, ktoré sa podarilo po vzájomných konzultáciách odstrániť. V súčasnosti je e-learningovou formou vyučovaných väčšina predmetov v rámci štúdia fyziky na našej katedre.



Graf 1. Vyhodnotenie výstupných testov

Literatúra

1. RAKOVSKÁ, M., HORVÁTHOVÁ, D.: *K formovaniu základných žiackych predstáv o empirickom poznávaní*. In: Zborník Fyzika II. Nitra: PF, 1985. str. 155 -170.
2. RAKOVSKÁ, M., HORVÁTHOVÁ, D.: *Graphical Models in Science Education*. In: Medzinárodná konferencia Wieda fizyczna i jej Przekaz. Krakow: AP, 1999, str. 19 – 26.
3. HORVÁTHOVÁ, D., RAKOVSKÁ, M.: *K významu interpretácie výsledkov z grafu fyzikálnej funkcie*. In: ACTA DIDACTICA 3. Nitra: FPV, 2000. str. 81 – 88. ISBN 80-8050-305-2.
4. BESPALKO, V. P., JELECKIJ, J., K.: *Objektívnyj programirovanyj kontrol kačestva znanij učaščichsja v medicinskom vuze*. Moskva: MGI, 1974.
5. ZELENICKÝ, Ľ., HORVÁTHOVÁ, D., RAKOVSKÁ, M.: *Graf funkcie vo fyzikálnom vzdelávaní*. Nitra: U KF F PV, 2005. ISBN 80-8050-826-7.

Lektoroval: Doc. RNDr. Mária Rakovská, CSc.

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. LPP-0486 –07.

Kontaktná adresa:

Daniela Horváthová, RNDr. PhD., Katedra fyziky FPV UKF v Nitre, Tr. A. Hlinku č.1, 949 74 Nitra, e-mail: dhorvathova@ukf.sk