

K POČÍTAČOVÉMU MODELOVANIU A SIMULÁCIÍ AKO PROSTRIEDKU PRE ZVÝŠENIE NÁZORNOSTI VO VÝUČBE ELEKTROTECHNIKY

Milan Bernát

Anotácia

Príspevok je vybratou ukážkou z inštruktážnych listov pre realizáciu výučby elektrických obvodov v najmladšej vekovej kategórii edukantov.

Kľúčové slová

Vizualizácia elektromagnetických procesov, najmladší edukant.

Abstract

The contribution is a selected example of instruction sheets for implementation of visualization of electro-magnetic processes.

Key words

Visualization of electro-magnetic processes, the youngest learners.

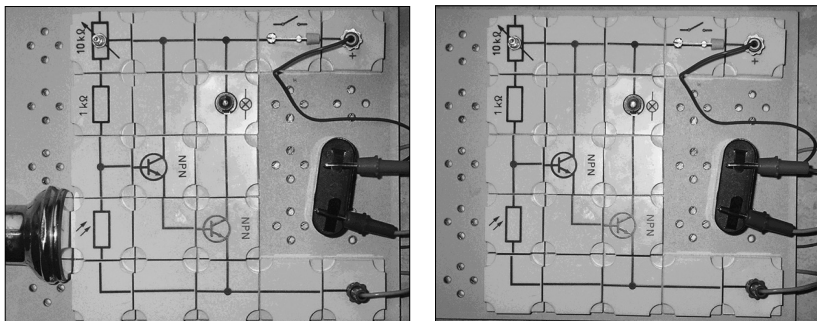
1 Úvod

Podľa našich skúseností z výučby na rozličných stupňoch školy vyjadrujeme názor, že u začínajúcich edukantov je najvhodnejšie teóriu elektrických (aj elektronických) obvodov vysvetľovať zjednodušene, a to na základe didaktických postupov osvojovania vedomostí opierajúcich sa v prvej fáze ich aplikácie o známe a konkrétne javy, ktoré až postupne posúvajú poznávanie do abstraktnej a zovšeobecňujúcej roviny, a teda postupovať pri vysvetľovaní neznámeho, ešte nepochopeného prostredníctvom známeho, už pochopeného.

Vhodné je pri tom podľa nás využiť moderné informačno-komunikačné technológie.

Na platforme vyššie opísaných zásad boli vypracované tzv. inštruktážne listy, ktorých principiálna podstata tvorby je zrejmá z nasledujúcej ukážky jedného z nich.

B1. Vizualizácia na reálnom fyzikálnom modeli



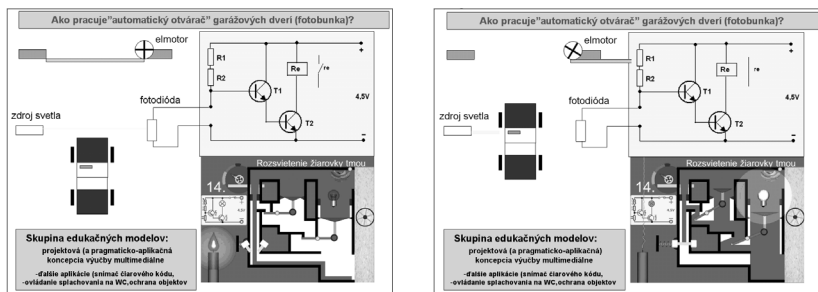
B2. Vizualizácia na virtuálnom-počítačovom edukačnom modeli



Obr. 3: Edukačný počítačový model obvodu automatického otvárača dverí
(z procesu „spomalenej animácie“)

2P3

B3. Vizualizácia na pragmaticko-aplikačnom modeli využívajúcom projektovú koncepciu výučby



Obr. 4: Pragmaticko-aplikačný multimediálny model
(z procesu „spomalenej animácie“)

Na platforme vyššie opísaných tzv. inštruktážnych listov a ich aplikácie v edukácii sme vytvorili inováčný experimentálny systém výučby, ktorý sme nazvali NIESVE.

3 Empirický výskum – aplikácia NIESVE vo vyučovacom procese

Hlavným cieľom experimentálneho výskumu bolo preskúmať možnosť aplikácie NIESVE na zvyšovanie efektívnosti vyučovacieho procesu.

Východisková hypotéza empirického výskumu

VH. Navrhnutý experimentálny systém vyučovania (ďalej iba NIESVE) bude v našom experimente efektívnejší ako tradičné vyučovanie.

Výber výskumných vzoriek, metód výskumu, organizácia a etapy výskumu

Efektivitu aplikácie NIESVE vo vyučovacom procese orientovanom na široké spektrum elektrofyzikálnych tém učiva (ZŠ, SŠ i VŠ) spätých s technikou výchovou sme overovali kontinuálnou sériou dlhodobých empirických výskumov (aj parciálnych) v rokoch 1993–2005 (s „menšími výskumnými prerušeniami“ v niektorých rokoch). Celkovo našich výskumných aktivít, teda hlavného výskumu a sekundárneho výskumu, a to vo všetkých formách, fázach a pozíciách, sa zúčastnilo 580 edukantov.

Výber výskumných vzoriek bol realizovaný metódami počtu pravdepodobnosti a matematickej štatistiky (technika výberu, znáhodňovanie a **vyrovnávanie** na platforme **zgrupovávania spárovaním** za asistencie prekontrolovania štatistickej rovnocennosti vybraných súborov analýzou rozptylu). Rezultátom finálnych iteračných fáz analýzy bolo konštatovanie, že vybrané skupiny sme mohli pokladať za štatisticky rovnocenné a znáhodnené.

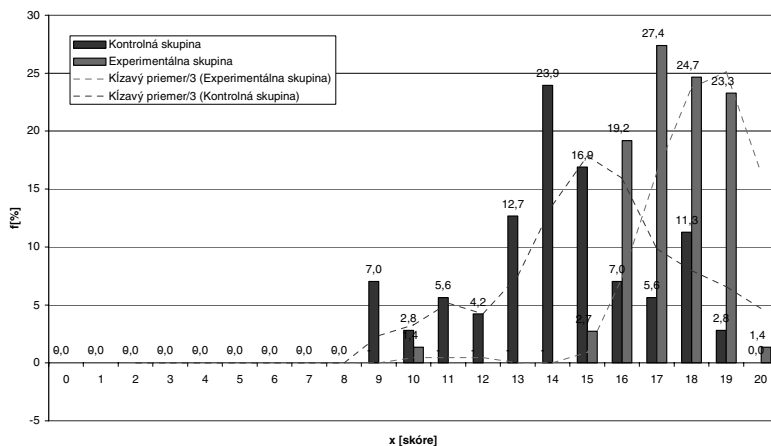
Pri výskume sme použili **nasledujúce metódy (pedagogickovýskumné a pedagogickopsychologické)**:

1. **prirodzený pedagogický experiment** – hlavná metóda,
2. **didaktické testy** – na overenie hypotézy **H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, H9**,
3. **dotazníkovú metódu** – na overenie hypotézy **H10, H11, H12, H13, H14, H15**,
4. **rozhovor** – na overenie hypotézy **H10, H11, H12, H13, H14, H15**,
5. **pozorovanie** – **H13, H14, H15**,
6. **štatistické metódy spracovania výsledkov výskumu** – na štatistickú verifikáciu hypotéz výskumu (opisná štatistika i induktívna štatistika, základné charakteristiky štatistic. súboru, test normality, F-test, chi kvadrát test, kvartilová a zhluková analýza, korelácie...)

Výber z výsledkov výskumu

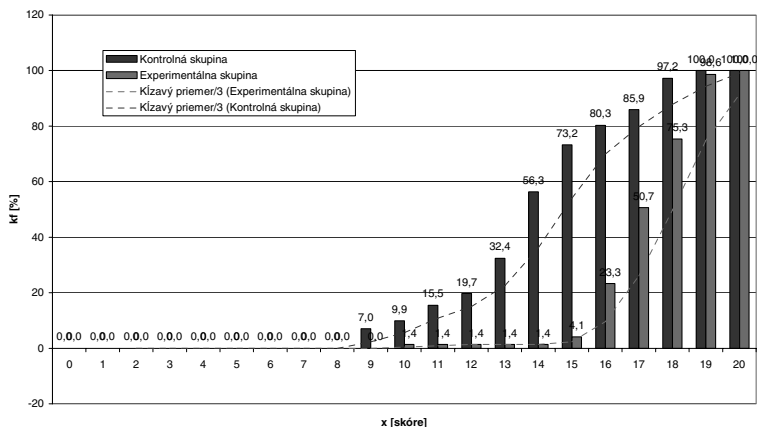
Štatisticky spracované výsledky výskumu opisujeme komprimovane, pretože grafy, podľa nás veľmi názorné – sú doplnené o číselné hodnoty prezentovaných veličín, ako aj o základné charakteristiky štatistických súborov usporiadané v tabuľkovej forme:

G.1.1: Graf rozdelenia frekvencie výskytu výkonov žiakov dosiahnutých vo výstupnom didaktickom teste v rámci pedagogického experimentu



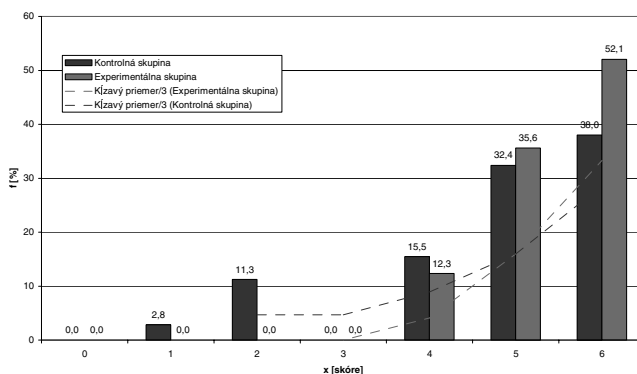
Statistické charakteristiky základného súboru						Statistické charakteristiky základného súboru							
TAB 1.1E	XmaxE =	20	XminE =	10	priemE =	17.41096	TAB 1.1K	XmaxK =	19	XminK =	9	priemK =	14.22538
EXP	test.norm.	vyhovuje	medianE =	17	modusE =	17	KON	test.norm.	vyhovuje	medianK =	14	modusK =	14
0.kvart. =	10	1.kvart. =	17	2.kvart. =	17		0.kvart. =	9	1.kvart. =	13	2.kvart. =	14	
3.kvart. =	18	4.kvart. =	20				3.kvart. =	16	4.kvart. =	19			
Stat.vyz.dif. (E-K)						k = 2	ni1 =	1	ni 2 =	142			
Fkr =						6.84	Fvyp =	85.01878	signifik =	áno			

G.1.2: Graf distributívnej funkcie rozdelenia výkonov žiakov dosiahnutých vo výstupnom didaktickom teste v rámci pedagogického experimentu

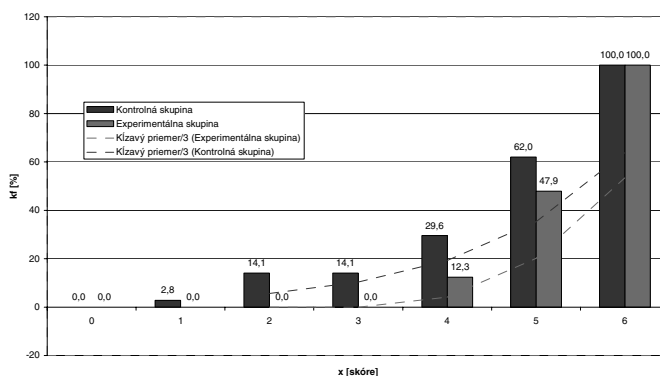


Niektoré výsledky štruktúrálnej štatistickej analýzy v rovine systému subtestov kreovaného na báze Niemierkovej taxonómie úrovni učenia

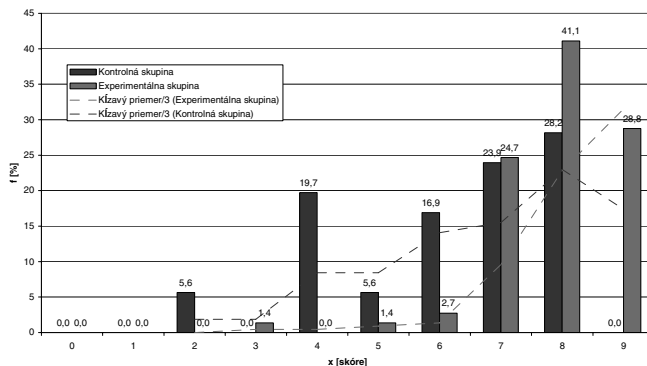
G.2.1: Graf rozdelenia frekvencie výskytu výkonov žiakov dosiahnutých v subteste N1 (zapamätanie) výstupného didaktického testu v rámci pedagogického experimentu



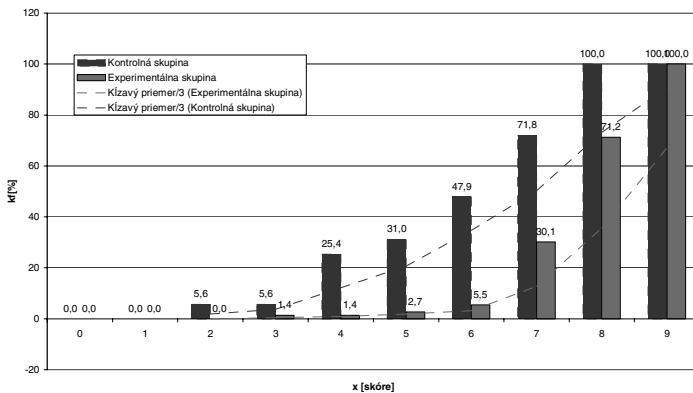
G.2.2: Graf distributívnej funkcie rozdelenia výkonov žiakov dosiahnutých v subteste N1 (zapamätanie) výstupného didaktického testu v rámci pedagogického experimentu



G.3.1: Graf rozdelenia frekvencie výskytu výkonov žiakov dosiahnutých v subteste N2 (porozumenie) výstupného didaktického testu v rámci pedagogického experimentu

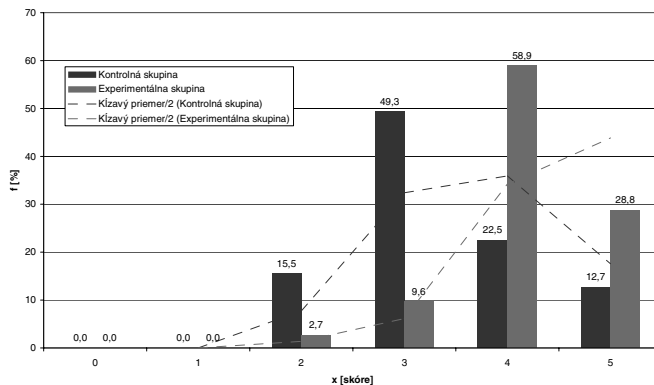


G.3.2: Graf distributívnej funkcie rozdelenia výkonov žiakov dosiahnutých v subteste N2 (porozumenie) výstupného didaktického testu v rámci pedagogického experimentu

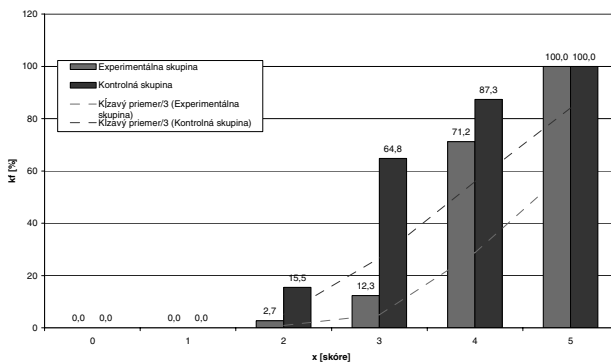


Niektoré výsledky štruktúrálnej štatistickej analýzy v rovine systému subtestov kreovaného na báze jednotlivých tém učiva

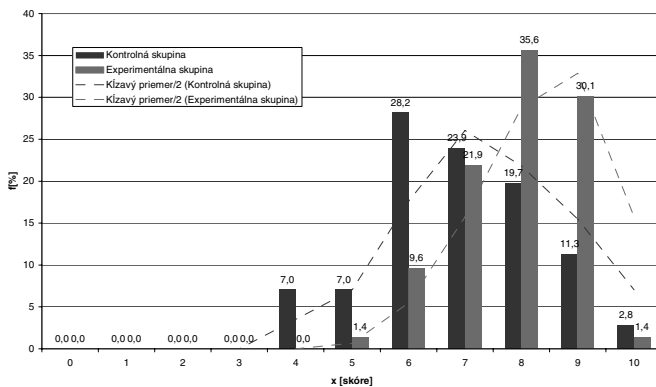
G.4.1: Graf rozdelenia frekvencie výskytu výkonov študentov dosiahnutých v subteste N3 (aplikácia) výstupného didaktického testu



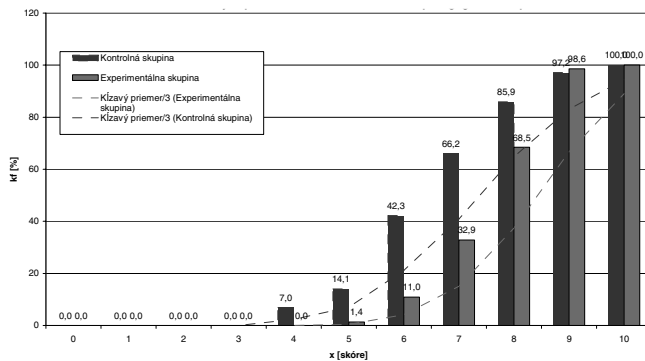
G.4.2: Graf distributívnej funkcie rozdelenia výkonov žiakov dosiahnutých v subteste N3 (aplikácia) výstupného didaktického testu v rámci pedagogického experimentu



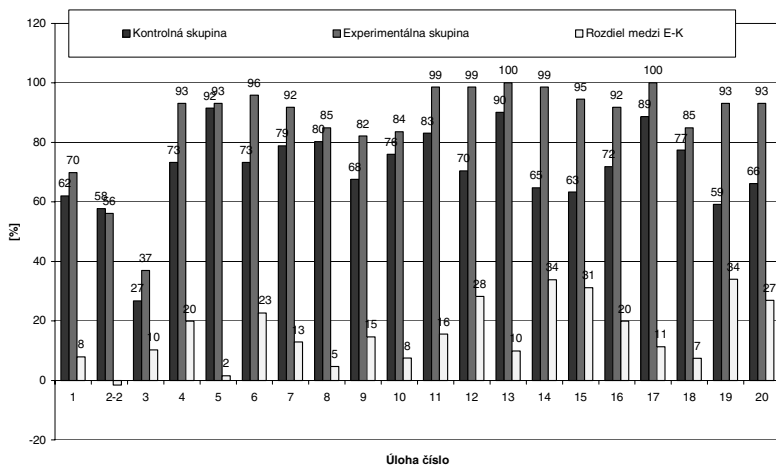
G.5.1: Graf rozdelenia frekvencie výskytu výkonov študentov dosiahnutých v tematicky zameranom subteste T1 výstupného didaktického testu



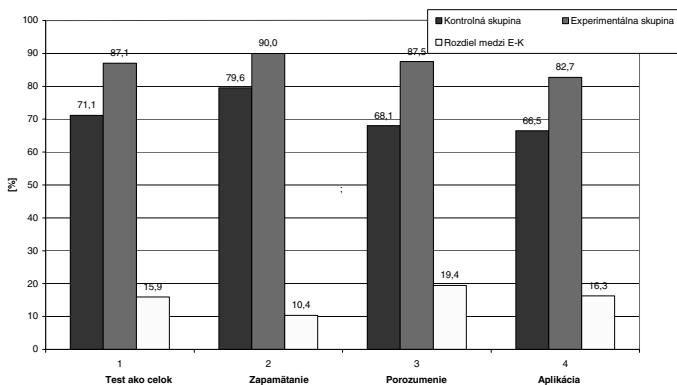
G.5.2: Graf distributívnej funkcie rozdelenia výkonov žiakov dosiahnutých v tematicky zameranom subteste T1 výstupného didaktického testu v rámci pedagogického experimentu



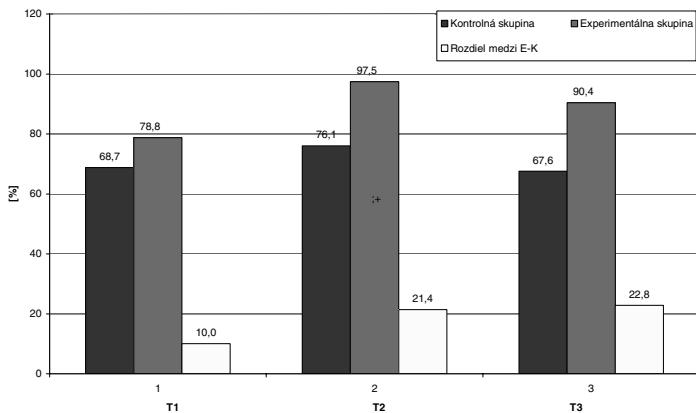
G.8: Graf úspešnosti riešenia jednotlivých úloh výstupného didaktického testu (v rámci pedagogického experimentu) experimentálnou a kontrolnou skupinou



G.9: Porovnanie úspešnosti riešenia jednotlivých subtestov (z hľadiska taxonómie vzdelávacích cieľov) experimentálnou a kontrolnou skupinou vo výstupnom didaktickom teste v rámci pedagogického experimentu

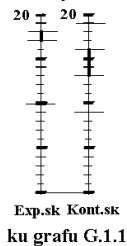


G.10: Porovnanie úspešnosti riešenia jednotlivých tematicky zameraných subtestov experimentálnou a kontrolnou skupinou vo výstupnom didaktickom teste v rámci pedagogického experimentu

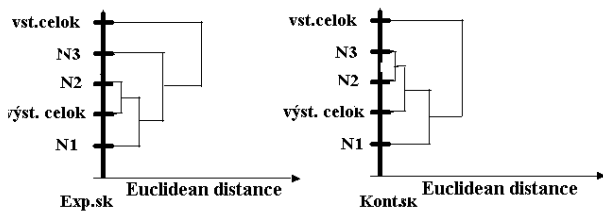


Niektoré výsledky kvartilovej a zhlukovej štatistickej analýzy skúmaného štatistického súboru

Kvartilová analýza



Zhluková analýza



4 Záver

Súhrnná analýza aplikovateľnosti nášho inovačného systému výučby (kreovaneho na báze inovačného spôsobu vyučovania využívajúceho počítačovú animáciu a simuláciu elektrofyzikálnych procesov a javov), ktorý bol nami opísaný a aj experimentálne odskúšaný, nás oprávňuje konštatovať, že náš výskum potvrdil **možnosti pre aplikáciu** nášho inovačného systému v praxi súčasnej našej školy, ďalej potvrdil možnosti vytvoriť podmienky pre **zvýšenie efektívnosti vyučovania** na elektrofyziku orientovaných tém učiva a byť vhodným prostriedkom na dosiahnutie kladných kvalitatívnych zmien v štruktúre vedomostí žiakov. Predchádzajúce tvrdenia navyše podopiera závažný fakt, že aplikácia nášho inovačného systému vyučovania v praxi **nevyžaduje radikálny zásah** do súčasného tradičného systému vyučovania (a to je podľa nás zásadná aplikačná prednosť).

Okrem už spomenutých kladov pokladáme za najväčšie **pozitívum NIESVE** jeho **humánny rozmer**, ktorý vidíme najmä v tom, že osoby participujúce na experimente NIESVE prijali a naše inovačné systémy pokladali za zaujímavejšie ako tradičné, ba pri rozhovoroch sa žiaci vyjadrili, že sa **na vyučovanie s aplikáciou NIESVE** tešili.

Jednotlivých priamych pedagogických experimentov sa zúčastnilo celkove 411 žiakov a celkove aj s experimentmi v predvýskume 580.

„**Zkoncentrovaný**“ **rezultát** nášho celkového výskumu (realizovaného vo všetkých výskumných projektoch) možno prezentovať touto konštatáciou.

Podľa nášho názoru (opretého o výskum) je nutné, aby sa počítač už v blízkej budúcnosti stal nutnou súčasťou každej učebne na výučbu elektrofyzikálne orientovaného učiva a CD disk (obsahujúci počítačové modely vyučovaných elektrofyzikálnych systémov) aby sa stal nutnou súčasťou modernej školskej demonštračnej súpravy na výučbu elektromagnetizmu, pretože podľa nášho výskumu (ale aj náhľadu a skúseností) spomenuté aplikácie v podobne (v podobe?) „virtuálnej nadstavby“ reálnej modernej školskej demonštračnej súpravy na výučbu elektromagnetizmu či modernej elektrofyzikálnej učebne, výrazne prekonávajú a rozširujú horizont vizualizačných, aplikačných, didaktických a poznávacích možností, ktoré nemôže poskytnúť ani tradičná elektrofyzikálna učebňa, a zrovna tak ani tradičná školská demonštračná súprava na výučbu elektromagnetizmu.

Literatúra

- [1] **BERNAT, M.:** Dynamika priestorových nábojov v nehomogénnych elektrických poliach vytvorených jednosmerným a striedavým napätím. Dizertačná práca, FEI TU Košice 2000.
- [2] **BERNAT, M.:** K didakticky zameranej vizualizácii niektorých elektrofyziálnych procesov pomocou počítača a jej aplikácie vo výučbe elektrofyziálnej zložky učiva späté s technickou výchovou. Dizertačná práca, PdF UKF Nitra 2005.
- [3] **CIMBALA, R., a kol.:** Current Response of insulation Systems Based on Remica Materials. In: Iranian Journal of Electrical and Computer Engineering, vol. 3, no 1, 2004, p. 23–27. ISSN 1692-005.
- [4] **SABO, L:** Využitie elektronických stavebníc ESKP I a ESKP II na hodinách technickej výchovy. In: Technické vzdelávanie ako súčasť všeobecného vzdelávania, UMB BB 1997.

This contribution is part of the issue solved in the grant KEGA No. 3/2164/04 “Non-traditional ways of knowledge testing at the first grade of primary school”.

Ing. Milan Bernát, Ph.D., Ph.D.
Katedra technickej výchovy, FHPV PU v Prešove,
Ul. 17 Novembra 1, 081 16 Prešov,
e-mail: bernatr@unipo.sk