

VYUŽÍVÁNÍ E-LEARNINGOVÉ STUDIJNÍ OPORY VE FYZIKÁLNÍM PRAKTIKU

KUMBÁR Vojtěch – FILÍPEK Josef, CZ

Resumé

V tomto článku je sledováno využívání animované (e-learningové) studijní opory v předmětech zaměřených na fyziku, konkrétně ve cvičeních/seminářích těchto předmětů. Výukový e-learningový software vytvořený kolektivem pedagogů fyziky na Mendelově univerzitě v Brně je možné využívat jako elektronický pracovní sešit, pomůcku pro domácí přípravu na řešení laboratorních úloh, k prezentaci dataprojektorem v přímé výuce a k examinaci studentů formou didaktických testů. Je dbáno na to, aby byl program validní, usnadnil studium a vzbudil hlubší zájem o fyziku. Cílem učební pomůcky je rovněž zjednodušit výukový proces, a tím dal možnost pedagogům ve větší míře se věnovat všem studentům. Důležitým faktem je ovšem přínos takové opory pro studenty samotné. E-learningová opora může být velmi kvalitní, propracovaná a přínosná, ale pokud nebude studenty akceptována, byly hodiny práce věnované její tvorbě vynaloženy zbytečně. Je proto velice nutné sledovat zpětnou vazbu od studentů, kteří mají možnost tyto opory využívat, následně tyto opory přizpůsobovat dle aktuálních požadavků pedagogů, a především studentů. Velmi vhodné je i to, pokud mají studenti možnost volby mezi několika studijními oporami, jelikož nejsou všichni studenti stejní.

Klíčová slova: E-learning, preference, student, experimentální fyzika.

USE OF E-LEARNING IN EDUCATION OF EXPERIMENTAL PHYSICS

Abstract

The main goal of this article there is observed e-learning study support in subjects focused on physics, mainly in practicum of these subjects. Teaching e-learning software made by collective of physics teachers at Mendel University in Brno is possible to use as a electronic exercise book, homework aid for solving of laboratory homework, data projector presentation in teaching and also as an examination of students by means of didactic tests. It is necessary to be mindful that program is valid, simplify studying and also to raise deeper interest in physics. The goal of teaching aid is to simplify studying process and create possibility for teachers to devote all students to a higher extent. Important fact is of course contribution such a support for students themselves. E-learning support can be very valuable, highly developed and contributive but if it is not accepted by all students, all devoted lessons for its creation would be useless. That is why it is very important to monitor regular feedback of students who have a chance to use these supports, after words to adapt them according to actual both teachers requests and mainly students requests. It is also very suitable if students have a chance to make a choice among several study supports because not all students are same.

Key words: E-learning, preference, student, experimental physics.

Úvod

Soudobým trendem ve vzdělávání je používání elektronických učebních opor. Pro tyto opory se vžil termín e-learningové opory a proces nazývá e-learning. Podle celosvětové otevřené encyklopedie [1] je e-learning definován jako vzdělávací proces, využívající informační a komunikační technologie k tvorbě kurzů, k distribuci studijního obsahu, komunikaci mezi

studenty a pedagogy a k řízení studia. Existují i další publikace, kde je tento termín také definován. Například:

- E-learning je výuka s využitím výpočetní techniky a internetu. [2]
- E-learning je v podstatě jakékoli využívání elektronických materiálních a didaktických prostředků k efektivnímu dosažení vzdělávacího cíle s tím, že je realizován zejména/nejenom prostřednictvím počítačových sítí. [3]
- E-learning je vzdělávací proces, využívající informační a komunikační technologie k tvorbě kurzů, k distribuci studijního obsahu, komunikaci mezi studenty a pedagogy a k řízení studia. [4]
- E-learning je forma vzdělávání využívající multimediální prvky - prezentace a texty s odkazy, animované sekvence, video snímky, sdílené pracovní plochy, komunikaci s lektorem a spolužáky, testy, elektronické modely procesů, atd. v systému pro řízení studia. [5]
- Jde o takový typ učení, při němž získávání a používání znalostí je distribuováno a usnadňováno elektronickými zařízeními. [6]
- E-learning zahrnuje jak teorii a výzkum, tak i jakýkoliv vzdělávací proces (s různým stupněm intencionality), v němž jsou v souladu s etickými principy používány informační a komunikační technologie pracující s daty v elektronické podobě. Způsob využívání prostředků ICT a dostupnost učebních materiálů jsou závislé především na vzdělávacích cílech a obsahu, charakteru vzdělávacího prostředí, potřebách a možnostech všech aktérů vzdělávacího procesu. [7]

E-learning je využíván především k výuce studentů na všeobecných univerzitách jak v prezenční, tak v kombinované formě studia, což popisují publikace [8–10]. Existuje i několik publikací, kde je popsán tento typ výuky na úzce zaměřených univerzitách [11–12]. Je ovšem využíván i ke zvyšování kvality zaměstnanců [13–15].

Důležitým faktem je ovšem přínos takové opory pro studenty samotné. E-learningová opora může být velmi kvalitní, propracovaná a přínosná, ale pokud nebude studenty akceptována, byly hodiny práce věnované její tvorbě vynaloženy zbytečně. Je proto velice nutné, podobně jako v publikacích [16–18], sledovat zpětnou vazbu od studentů, kteří mají možnost tyto opory využívat. Velmi vhodné je i to, pokud mají studenti možnost volby mezi několika studijními oporami.

V tomto článku je sledováno využívání studijních opor v předmětech zaměřených na obecnou fyziku.

1 Studijní opory

Studijní opory slouží v laboratorních cvičeních (seminářích), které jsou součástí předmětu Fyzika. Laboratorní cvičení probíhá v učebně fyziky, kde studenti dvě po sobě jdoucí vyučovací hodiny (celkem 100 minut) pracují ve dvojici na zvolené fyzikální úloze.

V popisovaném výzkumu byly použity tři výukové opory, které mohou studenti používat. Jsou to:

- klasická tištěná skripta [19], která si mohou studenti zakoupit nebo vypůjčit v univerzitní knihovně,
- stejná skripta [19] v uzavřeném elektronickém formátu (soubor pdf), která obdrží studenti bezplatně na první lekci předmětu,
- e-learningová opora (software) vytvořená v programu Adobe Flash [20], která obdrží studenti bezplatně na první lekci předmětu.

2 Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření bylo prováděno v předmětech obecné fyziky u studentů prvního ročníku bakalářského prezenčního studia. Studijní obory, fakulty a počty studentů podrobně uvedeny v Tabulce 1.

Tabulka 1: Charakteristika studentů

fakulta	obor studia	počet studentů
Agonomická fakulta	Technologie potravin	60
Zahradnická fakulta	Zahradnictví	36
Lesnická a dřevařská fakulta	Dřevařství	20

Dotazník byl předkládán studentům k vyplnění v posledním týdnu výuky v semestru, ve kterém byl předmět vyučován, se skládal ze třech otázek. U každé otázky mohl student vybírat ze čtyř odpovědí, kdy mohl navíc u každé otázky vyjádřit procentuální podíl výukové opory při přípravě na výuku, v průběhu semináře a při tvorbě protokolu/elaborátu. Uspořádání dotazníku (otázky a odpovědi) bylo následující:

Jaký typ studijní opory **při přípravě** na laboratorní cvičení preferujete?

- Klasická tištěná skripta%
- Elektronická skripta%
- E-learningový software%
- Jiné%

Jaký typ studijní opory **v průběhu** měření v laboratorním cvičení preferujete?

- Klasická tištěná skripta%
- Elektronická skripta%
- E-learningový software%
- Jiné%

Jaký typ studijní opory **při vytváření protokolu** do laboratorního cvičení preferujete?

- Klasická tištěná skripta%
- Elektronická skripta%
- E-learningový software%
- Jiné%

3 Výsledky

Po sběru vyplněných dotazníků byla získaná data zpracována. Výsledky byly počítány dle vztahu (1), a to vždy pro každou možnost (odpověď):

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i, \quad (1)$$

kde:

P – průměrný procentuální podíl studijní opory [%]

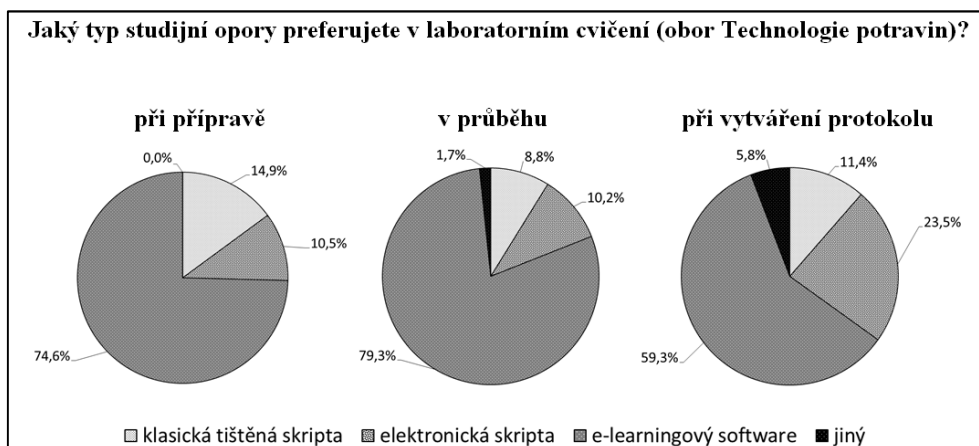
n – počet studentů (resp. odpovědí) [–]

A – procentuální podíl studijní opory [%]

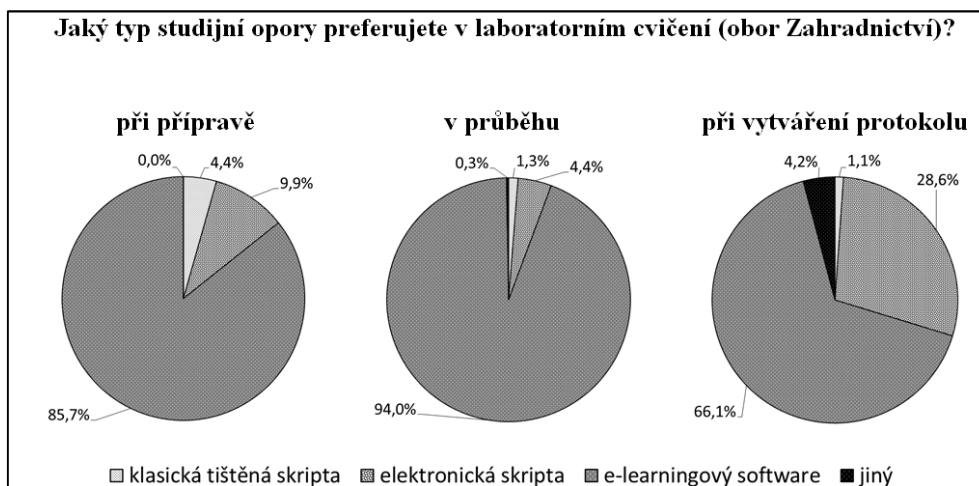
Byla-li zvolena pouze jedna z možností, byl procentuální podíl studijní opory, A, roven právě 100 %. U zbylých tří možností u téže otázky A = 0 %. Celkový součet A u jedné otázky se musí rovnat 100 %.

Výsledky používání opor jednotlivých studijních oborů jsou graficky zpracovány na Obrázcích 1–3. Souhrnné výsledky používání opor v jednotlivých fázích jsou graficky zpracovány na Obrázku 4. Souhrnné výsledky používání opor dle jednotlivých oborů jsou zpracovány na Obrázku 5.

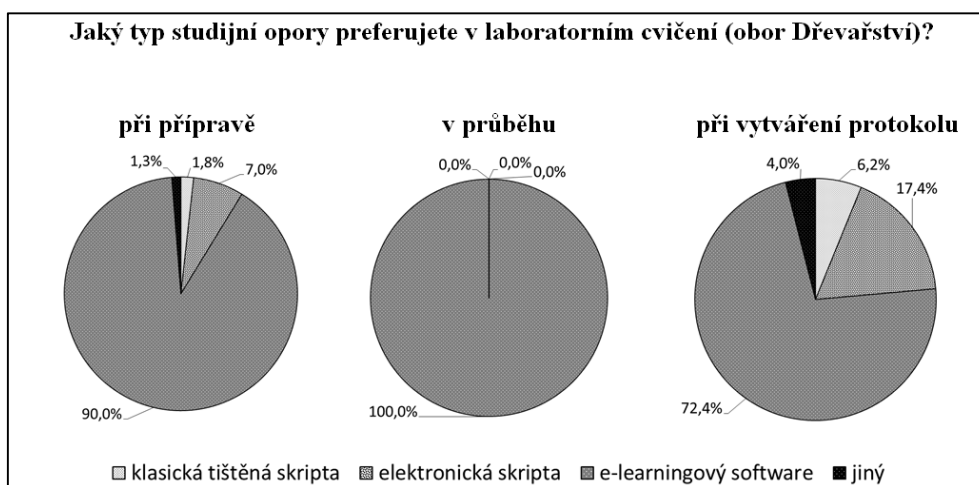
Na Obrázku 6 jsou vyobrazeny souhrnné výsledky preferencí studijních opor u všech tří oborů (celkem 116 studentů/dotazníků).



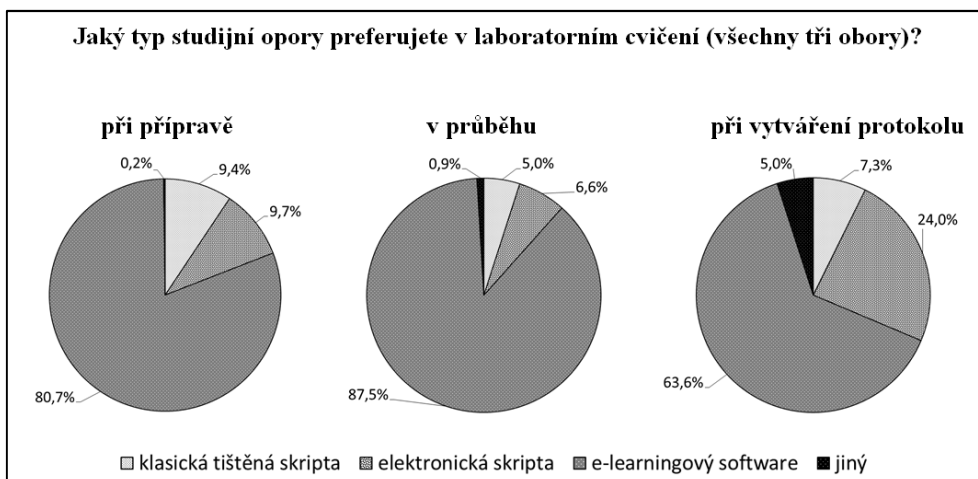
Obr. 1 – Výsledky dotazníkové šetření studentů oboru Technologie potravin – jednotlivé fáze



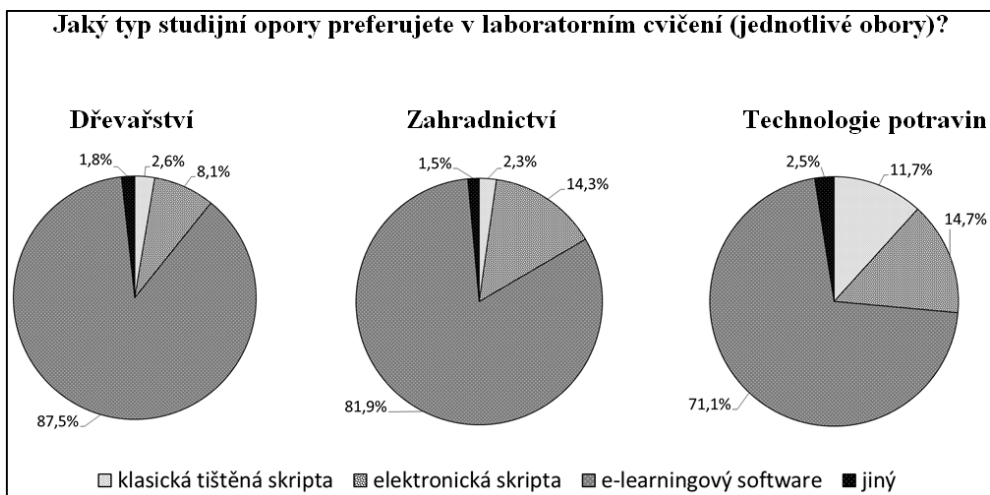
Obr. 2 – Výsledky dotazníkové šetření studentů oboru Zahradnictví – jednotlivé fáze



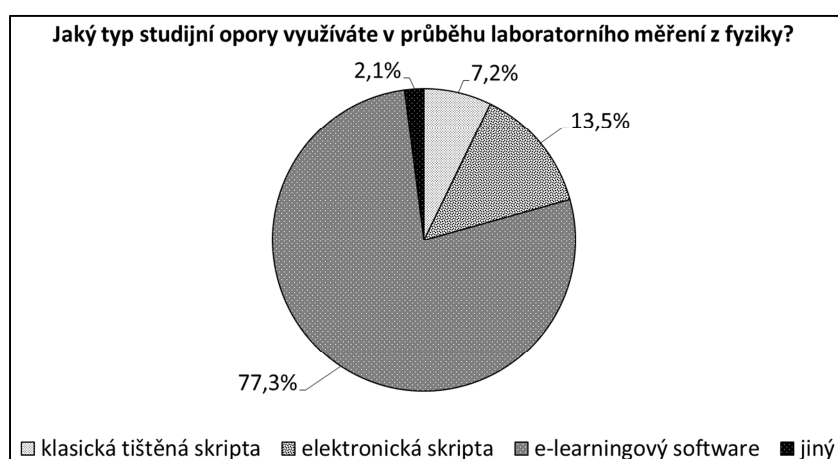
Obr. 3 – Výsledky dotazníkové šetření studentů oboru Dřevařství – jednotlivé fáze



Obr. 4 – Souhrnné výsledky dotazníkové šetření studentů všech tří oborů – jednotlivé fáze



Obr. 5 – Souhrnné výsledky dotazníkové šetření dle jednotlivých oborů



Obr. 6 – Souhrnné výsledky dotazníkové šetření všechny obory

Po vyhodnocení vyplněných dotazníků bylo zjištěno, že se výsledky lišily v závislosti na studovaném oboru studia.

Z výsledků je patrné (obr. 4), že nejvíce studenti využívají e-learningovou oporu v průběhu měření v laboratorním cvičení (87,5 %). Což je spojeno s možností nosit vlastní notebook či tablet přímo do výuky laboratorního měření. Při přípravě na výuku využívají studenti e-learningovou oporu v 80,7 % a při vytváření protokolu do laboratorního cvičení v 63,6 %.

V průměru používali e-learningovou oporu nejvíce studenti oboru Dřevařství (obr. 5) – průměrní procentuální podíl e-learningové opory byl 87,5 %, elektronických skript 8,1 %, klasických tištěných skript 2,6 % a jiných opor 1,8 %. U studentů oboru Zahradnictví byl průměrní procentuální podíl e-learningové opory 81,9 %, elektronických skript 14,3 %, klasických tištěných skript 2,3 % a jiných opor 1,5 %. U studentů oboru Technologie potravin byl průměrní procentuální podíl e-learningové opory 71,1 %, elektronických skript 14,7 %, klasických tištěných skript 11,7 % a jiných opor 2,5 %.

Celkový výsledek z dotazníkového šetření (obr. 6) poukazuje na to, že studenti (celkem 116 studentů/dotazníků) preferují v 77,3 % e-learningovou oporu, v 13,5 % elektronická skripta, v 7,2 % klasická tištěná skripta a pouze v 2,1 % jiné studijní opory.

V odpovědi "jiné studijní opory" uváděli studenti nejčastěji internet, popř. jiné monografie.

Závěr

E-learningový výukový software připravený pro cvičení/semináře z předmětů fyziky obsahuje velký počet úloh, je průběžně inovován, rozšiřován a lze ho využít nejen jako elektronický pracovní sešit, ale může plnit i další funkce. Ve srovnání s tištěnými skripty přináší řadu výhod. Vedle textu obsahuje značné množství grafických barevných příloh, animací, zvuků a videonahrávek. K názornosti přispívá pohyb objektů, plynulá změna velikosti, tvaru, barvy, průhlednosti, využívání masky, dynamického textu a input textu. Patřičná interaktivita je dosažena především pomocí skriptovacího jazyka ActionScript. Mírnou úpravou lze vytvořený program využít k examinaci studentů pomocí generovaných didaktických testů s několika variantami stanovení skóre. Studenti mohou elektronický výukový program využívat jednak v domácí přípravě na laboratorní měření a jednak pod vedením zkušeného učitele lze procvičovat učivo v různých souvislostech a rozvíjet tak tvůrčí myšlení.

Je ovšem nutno neustále sledovat zpětnou vazbu od studentů samotných, což se nejvhodněji provádí anonymním dotazníkovým šetřením. Toto šetření a jeho vyhodnocení bylo i cílem tohoto článku.

Z výsledků je patrné, že nejvíce studenti využívají e-learningovou oporu přímo v průběhu měření v laboratorním cvičení (87,5 %). Což je spojeno s možností nosit vlastní notebook či tablet přímo do výuky laboratorního měření. Při přípravě na výuku využívají studenti e-learningovou oporu v 80,7 % a při vytváření protokolu do laboratorního cvičení v 63,6 %. Při zpracování protokolů se musejí často používat postupy a vzorce pro výpočet chyb měření, kdy někteří studenti stále preferují elektronická či klasická tištěná skripta.

V průměru používali e-learningovou oporu nejvíce studenti oboru Dřevařství – průměrní procentuální podíl e-learningové opory byl 87,5 %, elektronických skript 8,1 %, klasických tištěných skript 2,6 % a jiných opor 1,8 %. Studenti tohoto oboru mají mnoho předmětů v průběhu prvního ročníku, kde se uplatňuje PC (např. Analýza dat, CAD, CAE). U studentů oboru Zahradnictví byl průměrní procentuální podíl e-learningové opory 81,9 %, elektronických skript 14,3 %, klasických tištěných skript 2,3 % a jiných opor 1,5 %. U studentů oboru Technologie potravin byl průměrní procentuální podíl e-learningové opory 71,1 %, elektronických skript 14,7 %, klasických tištěných skript 11,7 % a jiných opor 2,5 %. Tito studenti nemají v prvním ročníku více

předmětu s uplatněním PC (až v dalších semestrech), což může zdůvodňovat vyšší zájem o klasická tištěná skripta.

Celkový výsledek z dotazníkového šetření (obr. 6) poukazuje na to, že studenti (celkem 116 studentů/dotazníků) preferují v 77,3 % e-learningovou oporu, v 13,5 % elektronická skripta, v 7,2 % klasická tištěná skripta a pouze v 2,1 % jiné studijní opory.

V odpovědi "jiné studijní opory" uváděli studenti nejčastěji internet, popř. jiné monografie.

Použité dotazníky jsou vhodné pro opakované šetření, kdy se mohou jednotlivé otázky měnit. Ze získaných a kvalitně zpracovaných výsledků je pak možno studijní opory přizpůsobovat potřebám nejen pedagogů, ale především studentů samotných.

Poděkování

Tento článek vznikl za podpory projektu TP 6/2015 financovaného Interní grantovou agenturou Agronomické fakulty MENDELU.

Literatura

1. WIKIPEDIE. E-learning. [Online]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/E-learning>.
2. Dostál, J. Pedagogická efektivita off-line learningu v celoživotním vzdělávání. In *Klady a záporny e-learningu na menších vysokých školách, ale nejen na nich*. Praha: SVŠES, 2008, 56–64. ISBN 978-80-86744-76-6
3. Kopecký, K. *E-learning (nejen) pro pedagogy*. Olomouc: Hanex, 2006. ISBN 80-85783-50-9
4. Průcha, J. *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009. 936 s. ISBN 978-80-7367-546-2
5. Klement, M., Chrástka, M., Dostál, J., Marešová, H. *E-learning - elektronické studijní opory a jejich hodnocení*. Olomouc: Gevak, 2012. 341. ISBN 978-80-86768-38-0
6. Průcha, J., Walterová, E., Mareš, J. *Pedagogický slovník*. 6. vyd. Praha: Portál, 2009. 400 s. ISBN 978-80-7367-647-6
7. Zounek, J. *E-learning – jedna z podob učení v moderní společnosti*. Brno: Masarykova univerzita, 2009. 161 s. ISBN 978-80-210-5123-2
8. Kolman, P. (2009). E-learning support for economic-mathematical methods. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 57(6), 355-360.
9. Kolman, P., Zach, P., & Holoubek, J. (2013). The development of e-learning applications solving problems from graph theory. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 61(7), 2311-2316.
10. Siirak, V., Tint, P., & Traumann, A. (2014). Some practical applications of e-learning in OHS and ergonomics in higher education. *Agronomy Research*, 12(2), 681-686.
11. Tietze, J., & Schmidt, U. (2008). E-learning within horticultural sciences. *Acta Horticulturae*, 801(1), 687-691.
12. Vahedi, L., Razeghi, H., Momeni, J., & Fatemi, I. (2011). Using of E-learning in agricultural education. *Advances in Environmental Biology*, 5(9), 2973-2976.
13. Isailă, N. (2009). E-learning, a modern way for employees' training. *Metalurgia International*, 14(SPEC. ISS. 1), 97-100.
14. Malo, R. (2009). E-learning business models. [E-learningové obchodní modely] *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 57(6), 153-162.
15. Jokić, S., Pardanjac, M., Eleven, E., & Durin, S. (2012). Training and development of employees through e-learning. *Metalurgia International*, 17(4), 157-161.
16. Rao, C. P., & Premeela, M. D. (2011). Do medical students prefer e-learning to reading printed textbooks? *Current Science*, 101(7), 825.

17. Eristi, B. (2012). To learn from teachers at school, ideal teacher or e-learning applications from the perspectives of gifted students. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 13(4), 153-166.
18. Mary, S., Julie, J., & Jennifer, G. (2014). Teaching evidence based practice and research through blended learning to undergraduate midwifery students from a practice based perspective. *Nurse Education in Practice*, 14(2), 220-224.
19. BARTOŇ, S., KŘIVÁNEK, I., SEVERA, L. *Fyzika – laboratorní cvičení*. 1. vyd. Brno: MZLU Brno, 2005. 98 s. ISBN 80-7157-843-6.
20. FILÍPEK, J. a kol.: *Laboratorní cvičení z fyziky (ozvučená verze)*. 1. vyd. Brno: MZLU Brno, 2009. ISBN 978-80-7375-284-2 (aktualizace v roce 2013)

Kontaktní adresa:

Vojtěch Kumbár, Ing. Ph.D.

Ústav techniky a automobilové dopravy, Agronomická fakulta MENDELU, Zemědělská 1, 613 00 Brno, ČR, tel.: +420 545 132 128, e-mail: vojtech.kumbar@mendelu.cz

Josef Filípek, doc. Ing. CSc.

Ústav techniky a automobilové dopravy, Agronomická fakulta MENDELU, Zemědělská 1, 613 00 Brno, ČR, tel.: +420 545 132 123, e-mail: filipek@mendelu.cz