

HODNOCENÍ VÝUKY A PREFERENCE STUDIJSNÍCH MATERIÁLŮ PRO PŘEDMĚT MATEMATIKA 1 NA DOPRAVNÍ FAKULTĚ JANA PERNERA UNIVERZITY PARDUBICE

EVALUATION OF TEACHING AND PREFERENCES OF LEARNING MATERIALS FOR THE COURSE MATHEMATICS 1 ON JAN PERNER TRANSPORT FACULTY, UNIVERSITY OF PARDUBICE

Vladimír Jehlička

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra informatiky v dopravě
University of Pardubice, Jan Perner Transport Faculty, Department of Informatics in Transport

Abstrakt: Příspěvek se zabývá hodnocením výuky a preferováním různých forem studijních materiálů ze strany studentů předmětu Matematika 1 v rámci prvního semestru na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice. Především se jedná o porovnání využití vlastních zápisků z výuky, tištěných, elektronických či kombinovaných studijních materiálů.

Abstract: *The paper deals with evaluation of teaching and preferences for different forms of learning materials by students in the first semester course of mathematics at Jan Perner Transport Faculty, University of Pardubice. First of all there is a comparison of using their own notes from lectures and printed, electronic or combined study materials.*

Klíčová slova: hodnocení výuky, preference studijních materiálů, matematika.

Key words: *evaluation of teaching, preference of learning materials, mathematics.*

1 ÚVOD

Má-li jakákoliv výuka být efektivní, pak je třeba zajistit kvalitní výuku a poskytnout studentům vhodné studijní materiály. Nejedná se pouze o jejich odborný obsah, ale také o jejich formu. Někteří studenti dávají přednost tištěným učebnicím, jiní zase naopak preferují elektronické studijní materiály.

S rozvojem informačních a komunikačních technologií se mění i přístup vyučujících k jednotlivým formám výuky. Např. práce [1] je zaměřena na nelineární vzdělávací prostředí, a to v kontextu s probíhající globalizací. Autorka zdůrazňuje význam elektronických studijních materiálů s hypertextovými odkazy na řadu dalších souborů, které se nacházejí na internetu. Autoři prací [2-4] upozorňují na možnosti využití počítačových aplikací ve výuce matematiky a k podpoře zvýšení zájmu studentů o studium všeobecně málo oblíbené matematiky. Autorky práce [5] se zabývají různým obsahem i formou studijních materiálů pro adaptivní e-learning, které se mají odlišovat od standardních učebnic. Předpokládají, že výběr optimálních studijních materiálů bude na straně počítačové aplikace, která bude vyhodnocovat styl učení příslušného studenta a na základě toho mu poskytne příslušný studijní materiál.

Hodnocení kvality výuky a problematika výběru optimálních studijních materiálů, a to nejenom z hlediska jejich odborného obsahu, ale také z hlediska jejich formy zpracování, je velice rozsáhlá. Záleží na mnoha faktorech, mezi kterými je např. stupeň vzdělávání, vyučovaný předmět, styl učení konkrétního studenta apod. V následujícím textu se budeme zabývat pouze vybranou omezenou částí této rozsáhlé problematiky, a to konkrétně studijními materiály pro výuku předmětu Matematika 1 v prvním semestru na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice (DFJP UPa) a hodnocením kvality výuky v tomto předmětu ze strany studentů.

2 VÝVOJ STUDIJSNÍCH MATERIÁLŮ PRO VÝUKU MATEMATIKY

Univerzita Pardubice vznikla 1. září 1950 jako Vysoká škola chemická v Pardubicích a od 1. září 1953 nesla název Vysoká škola chemicko-technologická v Pardubicích (VŠCHT Pardubice). Po roce 1990 se jednofakultní vysoká škola postupně začala měnit ve vícefakultní univerzitu. Dnešní název Univerzita Pardubice nese od roku 1994 a v současné době má sedm fakult.

S tímto vývojem je spojen i vývoj výuky matematiky a vznik příslušných studijních materiálů. Prakticky půl století byla výuka matematiky jednotná a zabezpečovali ji vyučující z Katedry matematiky. Prvními studijními materiály byly učebnice převzaté z jiných vysokých škol, nebo např. i sbírka příkladů v ruštině. Postupně však začala vznikat samostatná skripta a sbírky příkladů, jejichž autory byli pracovníci Katedry matematiky.

V 80. letech minulého století byla VŠCHT Pardubice vedle VŠCHT Praha a Chemicko-technologické fakulty Slovenské vysoké školy technické v Bratislavě (CHTF SVŠT Bratislava) jednou ze tří vysokých škol, která vzdělávala budoucí inženýry chemie. Matematici z těchto tří vysokých škol se domluvili na vytvoření dvou společných učebnic [6, 7], které doplnili sbírkou příkladů [8]. Tyto studijní materiály byly postupně v letech 1985-7 schváleny Ministerstvem školství ČSR a Ministerstvom školstva SSR jako celostátní vysokoškolské učebnice a příručka pro vysoké školy chemicko-technologické a pro textilní a technologické fakulty vysokých škol technických v ČSR a pro chemicko-technologické fakulty vysokých škol v SSR. Tím byla zabezpečena jednotná výuka matematiky na všech oborově příbuzných fakultách v rámci celého Československa.

Po roce 1989 došlo postupně nejenom k rozpadu Československa, ale také k rozpadu jednotné výuky matematiky, a to pod rouškou osamostatnění nejprve jednotlivých vysokých škol a následně i jejich fakult. A tak na fakultách začala postupně vznikat nová skripta pro studenty jednotlivých fakult.

Se vznikem nových fakult Univerzity Pardubice byla Katedra matematiky převedena na Fakultu územní správy, která nyní nese název Fakulta ekonomicko-správní (FES UPa). Po řadu let tato katedra zabezpečovala jednotnou výuku matematiky na celé univerzitě. Pro výuku předmětu Matematika 1 bylo v té době stěžejní skriptum [9], které obsahově vycházelo především z celostátní učebnice [6]. Protože úroveň znalostí matematiky byla a je u maturantů dlouhodobě velice rozdílná, bylo vydáno skriptum [10], které sloužilo především pro přípravu maturantů ke složení přijímací zkoušky ke studiu na Univerzitě Pardubice.

Se všeobecně klesající úrovní znalostí matematiky uchazečů o studium na vysokých školách za-

čala narůstat neúspěšnost studentů matematiky také na Univerzitě Pardubice. Tomuto negativnímu jevu se snažil zabránit autorský kolektiv z Katedry matematiky vydáním nových skript [11-13]. Jedná se o velice rozsáhlou třísvazkovou sbírku řešených a neřešených příkladů. Očekávaný pozitivní efekt se ale nedostavil. Je pravděpodobné, že právě rozsah těchto skript a místy i obtížnost řešení některých příkladů byla příčinou jejich malé oblíbenosti mezi studenty.

Některé fakulty se začaly obávat toho, že jim Katedra matematiky vyhodí zbytečně moc studentů, a tak si začaly výuku matematiky zabezpečovat samy. K tomuto rozhodnutí přispěla velkou měrou také ekonomická situace, kdy se fakulty nedokázaly dohodnout na vzájemném transferu financí za realizovanou výuku matematiky. To byl definitivní konec jednotné výuky a jednotné úrovně znalostí matematiky nejenom v rámci oborově spřízněných fakult bývalého Československa, ale i v rámci fakult jedné univerzity.

Pro podporu zlepšení vstupních znalostí studentů prvního ročníku vzniklo na FES UPa skriptum [14] a na DFJP UPa vzniklo skriptum [15]. Pro výuku v předmětu Matematika 1 byla na FES UPa vytvořena skripta [16-18], která jsou účelově zaměřena na studenty v kombinované formě studia. Zároveň na této fakultě vzniklo skriptum [19], které je analogií předcházejícího skripta [9] a v současné době ho nahrazuje. Na DFJP UPa vznikla skripta [20, 21].

3 VÝVOJ STUDIJNÍCH MATERIÁLŮ NA DFJP UPa

Po rozpadu jednotné výuky matematiky na Univerzitě Pardubice začala být výuka na DFJP UPa v předmětu Matematika 1 zabezpečována pracovníky Katedry informatiky v dopravě DFJP UPa. Obsah přednášek vycházel ze skripta [9]. Definice, věty a potřebné vztahy byly z tohoto skripta přepsány do textových souborů typu *.doc a v průběhu přednášky byly pomocí vizualizéru promítány. Ukázkové příklady byly řešeny ručně přímo na přednášce a prostřednictvím vizualizéru byly opět promítány studentům s průběžným komentováním jednotlivých kroků řešení příkladů. V prvním roce byly studentům na internetu zveřejněny tištěné přípravy přednášejícího, tedy výše zmíněné textové soubory typu *.doc. V dalším roce byly průběhy přednášek nahrávány. Textové přípravy přednášejícího byly zdrojem

pro textovou část multimediálního skriptu [20]. Videonahrávky přednášek byly postupně zpracovány tak, aby je bylo možno nahrát na DVD jako přílohu skriptu [20]. Protože vzniklé multimediální skriptum [20] bylo studenty kladně přijato, bylo přistoupeno k vytvoření multimediální sbírky příkladů [21]. Textová část obsahuje zadání teoretických otázek a úkolů a zadání řešených i neřešených příkladů. S využitím dotykové tabule byly vytvořeny videozáznamy řešení vzorových příkladů. Tyto videozáznamy, odpovědi na teoretické otázky, řešení teoretických úkolů a výsledky neřešených příkladů byly nahrány na DVD jako příloha skriptu [21].

4 VÝUKA MATEMATIKY NA DFJP UPA

Základní výuka matematiky je realizována v předmětech Matematika 1, Matematický seminář 1, Matematika 2, Matematický seminář 2 a Geometrie, které jsou vyučovány v prvním a ve druhém semestru. Výuka probíhá formou přednášek a následných cvičení. Kromě toho v následujících semestrech probíhá další výuka, která je specifická pro studenty jednotlivých studijních oborů. Jedná se o předměty: Matematika 3, Aplikovaná matematika, Numerické metody, Teorie pravděpodobnosti a statistika, Statistický software, Modelování a simulace s využitím systému Mathematica, Kvantitativní metody rozhodování, Lineární programování, Operační výzkum a Teorie grafů.

4.1 Výuka předmětu Matematika 1 na DFJP UPa

Doposud výuka probíhala v rámci tříhodinového bloku přednášek a tříhodinového bloku cvičení za týden. Přednáškový blok byl rozdělen jednou patnáctiminutovou přestávkou na dvě části. Blok cvičení byl přestávkami dělen individuálně podle vzájemné dohody studentů se cvičícím. Studenti zpravidla v odpoledních hodinách preferovali minimalizaci přestávek tak, aby mohli co nejdříve odejít ze školy.

Kromě toho mohli studenti navštěvovat Matematický seminář 1. Ten byl a stále je určen především pro studenty, kteří mají slabší znalosti středoškolské a mnohdy i základoškolské matematiky. Seminář je veden formou hromadných konzultací a diskusí nad probíranou látkou Matematiky 1 z přednášek a ze cvičení.

Od akademického roku 2016-17 je cvičení rozšířeno o jednu hodinu a rozděleno do dvou samostatných bloků. Přednáška je v pondělí ráno a v dalších dnech probíhají pro každou studijní skupinu dvě dvouhodinová cvičení. Výuka je tak rozložena do tří dnů v týdnu s menšími hodinovými bloky v rámci cvičení.

Přednáška probíhá formou monologu přednášejícího, který v rámci dvojprojekce promítá předem připravené texty s matematickými definicemi, větami či vzorci a na vedlejší části projekční plochy řeší konkrétní ukázkové příklady s využitím dotykového displeje. Do přednášky mohou studenti kdykoliv vstoupit se svým dotazem či s jakoukoliv připomínkou. Těchto vstupů je ale velmi málo a zpravidla se týkají pouze upozornění na některé chyby přednášejícího buď ve slovním výkladu, nebo v zápisu při řešení příkladů. Za každou připomínku je přednášející velmi vděčný.

Výuka na cvičeních závisí na stylu konkrétního cvičícího. Někdo studenty nutí, aby si na cvičení nosili svoje poznámky z přednášek nebo skriptu, kde průběžně vyhledávají příslušné definice či vztahy, které jsou nezbytné pro řešení příkladů. S těmito materiály pak mohou přijít k tabuli, kde řeší ukázkové příklady. Vše probíhá formou obecné diskuse nad příslušnou problematikou. Do této diskuse se kromě studenta u tabule může zapojit kterýkoliv další student. Jiní cvičící dávají přednost svému vlastnímu stručnému či více podrobnému zopakování probírané látky a následně řeší vzorové příklady na tabuli. Studenti jsou zapojováni do diskuse, ale k tabuli nemusejí chodit.

4.2 Hodnocení výuky

Výzkum probíhal v zimním semestru akademického roku 2015-16, kdy předmět Matematika 1 si zapsalo 410 studentů v prezenční formě studia. Studenti mají možnost vyjádřit svůj názor na výuku elektronicky prostřednictvím studijní agentury STAG. Tuto možnost využívá každoročně zpravidla 10 % studentů. Aktuálně se hodnocení zúčastnilo 45 studentů. Z toho ovšem vyplývá, že příslušné závěry nemohou být zcela směrodatné. Studenti hodnotí kvalitu výuky pomocí bodů, jak je uvedeno v tabulce 1.

Jestliže celkové hodnocení zajímavosti přednášek bylo v uplynulém akademickém roce na hodnotě 3,3 bodů a srozumitelnost přednášky získala 3,4 bodů, pak z těchto čísel si toho přednášející

moc neodnese. Proto zajímavější jsou slovní komentáře studentů. Bohužel těch je velice málo. A tak jenom pro ukázkou lze citovat: „Přednášející se sice snažil přednášky občas oživit vtipnou poznámkou, ale matematika není mým šálkem čaje.“ „Přístup vyučujícího i prezentace probírané látky byla naprosto v pořádku.“ „Matematika není můj oblíbený předmět, proto mi přednášky nepřišly příliš zajímavé. Líbily se mi ovšem vtipné poznámky přednášejícího, které výklad obohatily a studenty alespoň trochu občerstvily.“

Tab. 1 Bodové hodnocení kvality výuky

Odpověď	Bodování
naprosto souhlasím	5
souhlasím	4
převážně souhlasím	3
převážně nesouhlasím	2
nesouhlasím	1
naprosto nesouhlasím	0

Lepší bodové hodnocení získala výuka na cvičeních. Přínosnost cvičení byla hodnocena 4,0 body a možnost aktivního zapojení do výuky získala 4,3 body. Celkově tedy je vidět, že studenti hodnotí výuku na cvičeních lépe než přednášky. Ze slovních komentářů je ale zřejmý zásadní rozpor v pohledu na to, zda student má řešit příklady u tabule nebo nemá. Opět jenom pro ukázkou lze uvést citace: „Bylo by lepší nevyvolávat studenty k tabuli a pod tlakem po nich chtít vypočítat příklad. Z převážného stresu si od tabule neodneseme nic jen špatný pocit.“ „Cvičící vysvětlil i to, co nebylo jasné z přednášek, zachovává naprostý klid (většinou) i v případě, že student neovládal základní učivo. Přístup cvičícího ke studentům se mi jeví jako naprosto správný (včetně počítání příkladů u tabule, neboť tak studenti stále jen neopisují příklady z tabule do sešitu, jak je pravděpodobně jejich zažitým zvykem) a velice mi studium matematiky zpříjemnil.“ „Nucené chození k tabuli na cvičeních mě osobně spíše stresuje a odrazuje od účasti na těchto cvičeních.“ „Možnosti zvýšení znalostí, ať na přednáškách, cvičení, či doplňujícím semináři byly dostatečné. Cvičící byla nápomocná při snaze o dostatečnou přípravu na zkoušku.“ „Naprosto nesouhlasím s počítáním příkladu u tabule. Ačkoli se může zdát, že se tímto způsobem studenti lépe učí. Opak je pravdou a jsem toho sám příkladem.“

U tabule jsem se nikdy nic nenaučil, až zpětně samostatně, když jsem se učil na zkoušku či zápočet.“ „Kladně hodnotím procvičování početních příkladů před tabulí za asistence vyučujícího.“

Z uvedených komentářů je zřejmé, že jednotlivým studentům vyhovují různé přístupy vyučujících. Proto je důležité, že po dohodě s vyučujícími studenti mají možnost přejít z jedné studijní skupiny do druhé a absolvovat výuku u toho cvičícího, jehož přístup k výuce danému studentovi nejvíce vyhovuje.

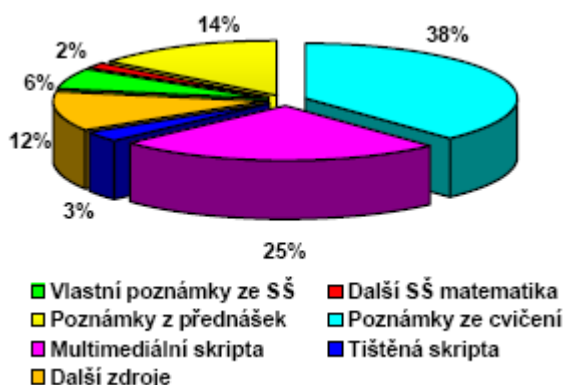
4.3 Hodnocení studijních materiálů

Na první přednášce byli studenti seznámeni s aktuálně dostupnou studijní literaturou [9-21]. Kromě toho jsou z přednášek pořizovány videozáznamy, které jsou krátce po přednášce studentům zpřístupněny na internetu.

Po absolvování výuky předmětu Matematika 1 byly studentům, kteří přicházeli na zkoušku, rozdávány dotazníky, v nichž studenti vyznačili procentuální význam materiálů, ze kterých se učili na zkoušku. Jedná se tedy o odpovědi studentů, kteří úspěšně složili zápočet a mohli se tak přihlásit ke zkoušce. Celkem to je 171 studentů v prezenční formě studia a 85 studentů v kombinované formě studia. V dotazníku byly uvedeny vlastní poznámky studentů jak z předcházejícího studia na střední škole, tak z přednášek či ze cvičení. Dále byl uveden seznam všech nabízených dostupných studijních materiálů [9-21] a nakonec mohli studenti připsat i další použité zdroje.

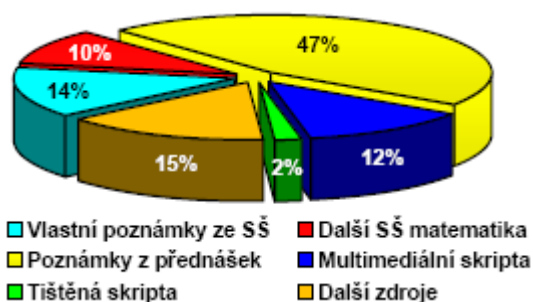
Na obr. 1 je uvedeno procentuální rozložení preference studijních materiálů, které využili studenti v prezenční formě studia. Z nabízených studijních materiálů [9 - 21] byly výrazně využívány pouze multimediální skripta [20, 21]. Proto všechna další tištěná skripta byla sloučena do jedné společné kategorie. Totéž platí i pro graf na obr.2. Nelze ale tvrdit, že by nabízená tištěná skripta byla pro studenty zcela nezajímavá, a tedy nepoužitelná.

Jako další zdroje studenti uváděli odkazy na studijní materiály, které jsou volně dostupné na internetu. Jedná se o zveřejnění tištěných souborů, které lze nalézt např. na adrese <http://www.priklady.eu/cs/Matematika.alej> nebo <http://www.nabla.cz/>, případně o soubory videí jako např.: <http://mathematicator.com/>. Dále uváděli konzultace se studenty z vyšších ročníků, případně další soukromé placené doučování mimo půdu univerzity.



Obr.1 Studijní materiály, které využívali studenti prezenční formy studia

Na obr.2 je uvedeno procentuální rozložení preference studijních materiálů, které uvedli studenti kombinované formy studia.



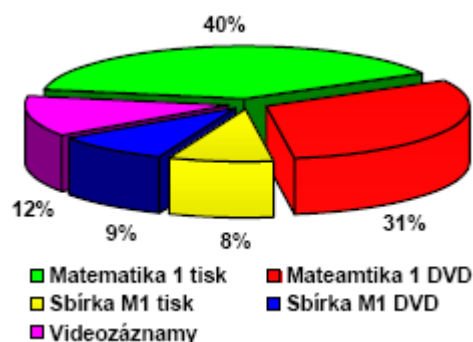
Obr.2 Studijní materiály, které využívali studenti kombinované formy studia

Porovnáním obou grafů je zřejmé, že studenti v kombinované formě studia, kteří mají již určitý časový odstup od svého středoškolského studia, výrazně víc využili svoje poznámky a další středoškolské studijní materiály k oživení svých znalostí matematiky z předcházejících studijních let. Vzhledem k tomu, že tito studenti absolvují výuku pouze formou přednášky, neobsahuje graf na obr.2 výšeč s uvedením vlastních poznámek ze cvičení. Výšeč s hodnotou 47 % tedy odpovídá součtu výšečí 14 % + 38 % u studentů v prezenční formě studia. Zároveň u studentů v kombinované formě studie je vidět mírně zvýšený zájem o studium z dalších zdrojů.

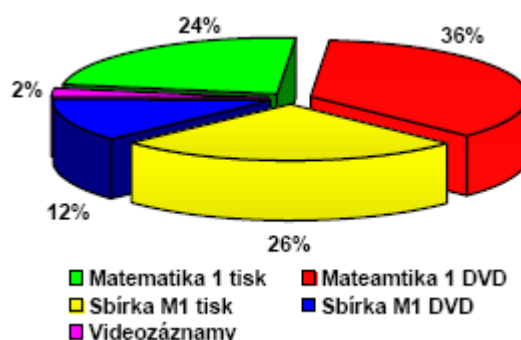
Výzkum byl zaměřen také na porovnání preferencí jednotlivých částí nejčastěji používaných studijních materiálů, kterými jsou multimediální skripta [20, 21] a na videozáznamy z přednášek.

Na obr.3 jsou uvedeny příslušné výšeče pro studenty v prezenční formě výuky a na obr.4 jsou

uvedeny obdobné výšeče pro studenty v kombinované formě výuky.



Obr.3 Multimediální studijní materiály, které využívali studenti prezenční formy studia



Obr.4 Multimediální studijní materiály, které využívali studenti kombinované formy studia

Z porovnání obou grafů vyplývá, že studenti v prezenční formě studia výrazně více využívali tištěnou část skripta [20] než studenti v kombinované formě studia. Tato skutečnost logicky souvisí s tím, že studenti v prezenční formě studia byli vedeni k tomu, aby si na cvičení nosili svoje vlastní poznámky z přednášek, nebo právě tuto tištěnou část skript [20]. Zcela opačná situace nastala u využívání tištěné části sbírky příkladů [21]. Zde je možné tušit souvislost s omezeným časovým rozsahem výuky studentů v kombinované formě studia, kdy není dostatek času na procvičení praktických příkladů.

Elektronické části skript [20, 21], tedy příslušná DVD, využívali studenti v obou formách studia prakticky ve stejné míře. Výrazný rozdíl je možno vidět ve využití videonahrávek přednášek. Zcela určitě zde velkou roli sehrála skutečnost, že se jednalo o videozáznamy přednášek z prezenčního studia. Pro studenty v kombinované formě studia to vlastně byly cizí přednášky.

5 ZÁVĚR

Provedený výzkum ukázal velkou roztržitost názorů studentů na výuku, a to jak na přednášky, tak na cvičení. Přednáška je a bude jediná, takže úkolem přednášejícího je vyjít vstříc pokud možno co největšímu počtu studentů. Zavděčit se všem ale není možné.

Počet cvičení je však velký a cvičící jsou čtyři s různými způsoby výuky. Jistě je i do budoucna důležité, aby studenti měli možnost v rámci cvičení přecházet mezi jednotlivými cvičeními a vybrat si pro sebe ten nejlepší styl výuky. Samozřejmě, že tyto přechody je třeba předem konzultovat s příslušnými cvičícími, a to především s ohledem na kapacitu výuky v daných studijních skupinách. Studentům také není možno předložit pouze jedno jediné konkrétní skriptum jako ten nejlepší a jediný studijní materiál. Je třeba jim

ukázat pokud možno co nejširší nabídku studijních materiálů a informovat je o tom, co je kde jak zpracováno, jakou formou je daná látka podána a pak už záleží pouze na rozhodnutí studenta, z jakého studijního materiálu bude studovat.

Je třeba, aby si vysokoškolští studenti včas uvědomili, že zodpovědnost za jejich studium nenesou vyučující, ale že každý student zodpovídá sám za sebe. V mnoha případech je právě toto pro studenty velice překvapující zjištění. A tak na závěr lze připojit ještě citace názorů dvou studentů. „*Problematika předmětu Matematika I pro mne byla více méně opakování učiva střední školy, tudíž jsem využívala původních poznámek z gymnázia. Netvrdím, že jsem génius, ale stačí mi informace ze cvičení pro opakování na zkoušku.*“ „*Přednášky srozumitelné, cvičení také. Problém je ve studentovi, ne v kantorovi.*“

Použitá zdroje

- [1] KARPENKO, O. Moderní zdroje nelineárního vzdělávacího prostředí jako prostředek ke zvýšení kvality vysokoškolského vzdělávání v kontextu globalizace. *Media4u Magazine*. Praha, 2016, 2016(2). ISSN 1214-9187.
- [2] BERKOVÁ, A. - KULIČKA, J. Modelling and simulation in teaching of future teachers of mathematics. In: *ICERI2015: 8th international conference of education, research and innovation: ICERI Proceedings*. Seville, Spain, 2015. ISBN 978-84-608-2657-6. ISSN 2340-1095.
- [3] BERKOVÁ, A. - KULIČKA, J. Advantages and Disadvantages of the Involvement of Computer-Aided Assessment System in Mathematics. In: *EDULEARN16: Proceedings.: 8th International Conference on Education and New Learning Technologies*. Barcelona, Spain 2016. ISBN 978-84-608-8860-4.
- [4] BERKOVÁ, A. Počítačové hodnocení matematických znalostí studentů ve výuce matematické analýzy. *Media4u Magazine*. Praha, 2015, 2015(4). ISSN 1214-9187.
- [5] KOSTOLÁNYOVÁ, K. - ŠARMANOVÁ, J. Methodology for creating adaptive study material. In: *Proceedings of the 12th European conference on e-learning*. England, 2013. ISBN 978-1-909507-84-5. ISSN 2048-8637.
- [6] KOLDA, S. - KRAJŇÁKOVÁ, D. - KIMLA, A. *Matematika pro chemiky I*. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN 80-03-00178-1.
- [7] KOLDA, S. - KRAJŇÁKOVÁ, D. - KIMLA, A. *Matematika pro chemiky II*. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1990. ISBN 80-03-00463-2.
- [8] KRAJŇÁKOVÁ, D. - MÍČKA, J. - MACHAČOVÁ, L. *Zbierka úloh z matematiky*. Bratislava: ALFA, 1988. ISBN 063-557-88 ZÚZ.
- [9] MACHAČOVÁ, L. *Matematika: základy diferenciálního a integrálního počtu*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 1996. ISBN 80-7194-025-9.
- [10] SEIBERT, J. - KOLDA, S. *Úvod do studia matematiky na Univerzitě v Pardubicích*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2002. ISBN 80-7194-423-8.
- [11] CABRNOCHOVÁ, R. - PRACHAŘ, O. *Průvodce předmětem Matematika 1: (první část) úlohy z logiky, teorie množin a ze základů matematické analýzy*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2001. ISBN 80-7194-416-5.
- [12] CABRNOCHOVÁ, R. - PRACHAŘ, O. *Průvodce předmětem Matematika 1: (druhá část) úlohy z diferenciálního a integrálního počtu funkcí jedné reálné proměnné*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 1999. ISBN 80-7194-217-0.
- [13] PRACHAŘ, O. - CABRNOCHOVÁ, R. *Průvodce předmětem Matematika 1: (třetí část) úlohy z lineární algebry, analytické geometrie a z nekonečných řad*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000. ISBN 80-7194-217-0.
- [14] JANEČEK, F. - JINDROVÁ, P. - ZAPLETAL, D. *Příklady a úlohy ze středoškolské matematiky: k přípravě na přijímací zkoušky na VŠ*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2005. ISBN 80-7194-784-9.
- [15] KULIČKA, J. *Elementární úlohy z matematiky*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. ISBN 978-80-7395-711-7.
- [16] PRACHAŘ, O. - JELÍNKOVÁ, J. *Minimum z předmětu matematika I: (první část) distanční opora*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2015. ISBN 978-80-7395-723-0.
- [17] ZAHŘÁDKA, J. - PRACHAŘ, O. *Minimum z předmětu Matematika 1: (druhá část), distanční opora*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011. ISBN 978-80-7395-362-1.
- [18] PRACHAŘ, O. *Minimum z předmětu Matematika 1: (třetí část), distanční opora*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2009. ISBN 978-80-7395-197-9.
- [19] KOUDELA, L. - JINDROVÁ, P. - SEINEROVÁ, K. - SLAVÍČEK, O. - ZAPLETAL, D. *Matematika I: distanční opora*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2012. ISBN 978-80-7395-460-4.
- [20] JEHLIČKA, V. *Matematika I: multimediální studijní opora (videozáznamy přednášek)*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2014. ISBN 978-80-7395-824-4.
- [21] JEHLIČKA, V. *Sbírka příkladů z Matematiky I: multimediální studijní opora (otázky, úkoly a příklady)*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2016. ISBN 978-80-7395-967-8.

Kontaktní adresa

doc. Ing. Vladimír Jehlička, CSc.
Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra informatiky v dopravě, Studentská 95, 532 10 Pardubice
e-mail: Vladimír.Jehlicka@upce.cz