

MATEMATICKÁ ANALÝZA

Janka DRÁBEKOVÁ

Abstrakt

V článku popisujeme tvorbu a tematické zameranie LMS Moodle kurzu „Matematická analýza“. S pomocou tohto kurzu sa snažíme vytvoriť z vyučovacieho procesu pútavý, individuálny a interaktívny proces, ktorý stimuluje tvorivé samostatné učenia sa študentov. Daný kurz využívame ako doplnok resp. podporu prezenčného vzdelávania študentov denne aj externej formy štúdia vybraných fakúlt Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre. Kurz sa vytváral s podporou grantu KEGA MŠ 3/7382/09 ale aj v súčasnosti ho dopĺňame a upravujeme podľa potrieb pedagogického procesu. Kurz obsahuje študijné materiály umožňujúce študentom vzdelávanie formou „anytime and anywhere“, materiály zvyrazňujúce medzipredmetové vzťahy a tiež interaktívne dynamické konštrukcie dôležité pri vytváraní kognitívnych spojení medzi verbálno-logickou a obrazovo-názornou reprezentáciou matematických objektov.

Kľúčové slová: LMS Moodle. Kurz Matematická analýza.

1. Základné informácie o kurze

LMS Moodle kurzy sme vytvárali so snahou eliminovať nedostatky prezenčného vzdelávania matematiky na Slovenskej poľnohospodárskej univerzite v Nitre (SPU). Chceli sme študentom poskytnúť on-line prístup k študijným materiálom, možnosť vybrať si miesto aj čas na štúdium a aj individuálne študijné tempo, pretože ich stredoškolské vedomosti z matematiky sú veľmi rozdielne a tým aj ich predpoklady na úspešné zvládnutie skúšky z matematiky. Prvotná verzia kurzu „Matematická analýza“ sa vytvárala s podporou grantu KEGA MŠ 3/7382/09. Kurz však aj po skončení projektu dopĺňame, upravujeme a prispôsobujeme momenálnym potrebám pedagogického procesu. Pred začatím tvorby kurzu, ako aj pri jeho úpravách, sme sa podľa pokynov Švejdu a kol. (2006) zaoberali nasledovnými otázkami, ktorým sme podriadili celkovú koncepciu jednotlivých častí kurzu:

- *Pre koho budú vytvorené kurzy určené?*
- *Aká je vedomostná úroveň študentov, ktorým sú kurzy určené?*
- *Aký bude rozsah výkladovej časti kurzov a akým spôsobom bude študentom umožnené precvičenie a overenie si vedomostí z naštudovanej látky?*
- *Ako vyzdvihnúť a ukázať študentom význam ich matematického univerzitného vzdelávania?*

1.1 Tematické zameranie kurzu

Tematické zameranie kurzu súvisí s našim cieľom zatriktívniť matematické vzdelávanie poslucháčov SPU v Nitre. Absolvovanie jednosemestrálneho kurzu matematiky má u študentov zabezpečiť základné vedomosti z lineárnej algebry a matematickej analýzy. Prezentovaný kurz je spracovaný v súlade s požiadavkami na predmet E15-0103-B Matematika, konkrétne tých častí, ktoré sa dotýkajú matematickej analýzy. Lineárna algebra je spracovaná v ďalšom LMS Moodle kurze.

1.2 Cieľová skupina

Za cieľovú skupinu sme si vybrali študentov tých fakúlt SPU v Nitre, ktoré majú vo všeobecnom základe zahrnutý jednosemestrálny kurz matematiky a majú približne rovnaký rozsah aj obsah tohto predmetu. Kurz je určený predovšetkým pre poslucháčov denného aj externého štúdia Fakulty biotechnológie a potravinárstva (FBP), Fakulty európskych štúdií

a regionálneho rozvoja (FEŠRR) a v rokoch 2010-2013 bol určený aj pre poslucháčov Fakulty záhradníctva a krajinného inžinierstva (FZKI) Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre. Pravdaže aj študenti ostatných fakúlt SPU (Fakulty ekonomiky a manažmentu, Technickej fakulty), ako aj študenti iných slovenských univerzít, tu nájdu veľa potrebných študijných materiálov.

1.3 Spôsob začlenenia kurzu do vzdelávacieho procesu

Zmeny v matematickom vzdelávaní poslucháčov SPU v Nitre sme začali realizovať prvýkrát v akademickom roku 2008/2009. Rozhodli sme sa využívať blending learning. Kurz „Matematická analýza“ sme vytvorili v roku 2010 a počas zimného semestra akademického roka 2010/2011 sme ho implementovali do výučby. Prihlásenie sa do kurzu a jeho využívanie sa stalo súčasťou zápočtového hodnotenia študentov. Tento spôsob výučby využívame dodnes.

1.4 Rozsah spracovávaného učiva

Téma matematickej analýzy predmetu E15-0103-B Matematika je v kurze spracovaná v plnom rozsahu. Kurz je síce iba doplnok k prezenčnej forme vzdelávania, ale snažili sme sa, aby bol vhodný aj na samoštúdium. Dbali sme na to, aby sa dal využiť vo všetkých fázach vyučovacieho procesu. Kurz obsahuje elektronické učebnice, prednášky, odkazy na elektronické študijné materiály, príklady s podrobným postupom riešenia, úlohy iba so zadaním a výsledkami, zadania seminárnych prác, autotesty a rôzne zaujímavosti pomocou ktorých sa snažíme oboznámiť študentov s matematickou analýzou aj z iných uhlov pohľadu. Ukázať študentom možnosť štúdia matematiky pomocou matematických softvérov a aplikáciami vyzdvihnúť jej využitie.

1.5 Výučbové ciele

Hlavným cieľom, ako sme už vyššie spomínali, bolo poskytnúť študentom on-line prístup k študijným materiálom, možnosť vybrať si miesto aj čas na štúdium a aj individuálne študijné tempo. Chceli sme podporiť a skvalitniť vzdelávanie, aby študenti mohli nadobudnúť kvalitné matematické vedomosti, ktoré sú predpokladom pre ich efektívnu aplikáciu. Kurz preto obsahuje elektronické učebnice a prepisy prednášok pre úspešné osvojenie si nového učiva, príklady a úlohy na upevnenie si vedomostí a autotesty na overenie nadobudnutých vedomostí. Úlohy v autotestoch boli tvorené cielene. Študentom sme týmto spôsobom umožnili cielenú prípravu na zápočtové písomné práce. K nesporným výhodám takéhoto testovania patrí získanie potrebnej spätnej väzby o vlastných vedomostiach, získanie potrebnej dávky istoty pred zápočtovým resp. záverečných hodnotením, zníženie stresu z hodnotenia a tiež zvýšenie aktivity študentov v samostatnom štúdiu. Posledným, no nie menej dôležitým cieľom bolo vyzdvihnúť využitie matematiky pomocou aplikačných ukážok. Myslíme si, že využívanie informačných technológií a aplikácií vo vzdelávaní, je významným motivačným prvkom pre formovanie kladných postojov študentov k matematike.

2. Spôsob spracovania kurzu

Vytvoriť kvalitný vzdelávací materiál, ktorý bude vyhovovať študujúcim po obsahovej aj formálnej stránke, nie je jednoduché. Snažili sme sa zachovať nadväznosť a logické usporiadanie učiva a taktiež názornosť i primeranosť študijných materiálov. Zvolili sme si tematický formát kurzu a režim viditeľných skupín. Vzhľadom na fakt, že matematika je v 1.ročníku a s organizáciou vysokoškolského štúdia vo forme prednášok a cvičení, sa naši poslucháči len oboznamujú, nechali sme takúto formu rozdelenia študijných materiálov aj v kurze. Vytvárali sme knihy, nadvazy, textové stránky, web stránky, odkazy na súbory alebo web stránky, slovník pojmov, adresáre, ankety (aj pre zadania seminárnych prác), testy. Pre

udržanie pozornosti či celkovej aktivity študujúcich je dôležité využívať interaktívne nástroje a nechať priestor aj pre spätnú väzbu. Preto sme v kurze vytvorili priestor pre chat, fórum, možnosť online odovzdať seminárnu prácu, interaktívne dynamické konštrukcie a prieskumy vo forme spätnej väzby dôležité pre reflexiu našej práce.

2.1 Základná štruktúra kurzu

Kurz pozostáva z úvodného uvítania a 7 tém: teória, príklady, úlohy, autotesty, seminárna práca, zaujímavosti z analýzy a záver kurzu. Pri jednotlivých témach sú návody pre prácu so súborami, pretože kurzy využívajú poslucháči prvého ročníka, ktorí sa so systémom LMS Moodle iba učia pracovať a materiály umiestnené v kurzoch sú vypracované v rôznych formátoch (doc, pdf, LaTeX, html).

Téma „teória“ obsahuje elektronické učebnice, slovník pojmov, prepisy prednášok v pdf formáte, zaujímavé internetové adresy a niekoľko užitočných tém na zopakovanie učiva základnej a strednej školy.

Téma „príklady“ obsahuje príklady z vybraných celkov matematickej analýzy s podrobným postupom riešenia, ktoré majú študentom pomôcť pri samoštúdiu aj pri preverovaní, resp. opakovaní vedomostí nadobudnutých z prednášok a seminárov. Sú tematicky usporiadané a spracované prevažne ako adresáre s pdf dokumentmi.

Téma „úlohy“ obsahuje zadania úloh a ich správne výsledky. Sú vhodné na samostatné opakovanie a preverovanie študentských vedomostí. Materiály sú vytvorené ako elektronické učebnice napísané pomocou LaTeX, odkazy na web stránky alebo ako adresáre s pdf súborami.

Téma „autotesty“ poskytuje študentom možnosť overiť si nadobudnuté vedomosti z vybraných celkov matematickej analýzy. Študentom FBP a FEŠRR poskytujú tiež možnosť dôkladnej prípravy na testy, ktoré ich čakajú počas semestra a sú súčasťou ich zápočtového hodnotenia. Správnosť odpovedí sa dá kontrolovať po každej otázke alebo na konci testu. Odpovede je možné si opraviť a test zopakovať.

Téma „seminárna práca“ obsahuje zadania seminárnych prác. Zadania sme tvorili pomocou aktivity „anketa“, aby sme zabezpečili výber jedného zadania jedným študentom. Zadania sú diferencované podľa vyučujúceho a študijného odboru. Sú spracované v režime oddelených skupín. V závere tejto témy je vytvorený chat k seminárkam a možnosť odovzdať vypracovanú seminárnu prácu online.

Téma „zaujímavosti z analýzy“ je rozdelená na tri časti. V prvej časti sú ukážky aplikácií matematickej analýzy. Umieštili sme sem odborné články, v ktorých sú spracované interdisciplinárne témy z biológie, fyziky, chémie, ekonómie. Je tu vytvorené fórum, kde majú študenti možnosť podeliť sa o svoje skúsenosti s využitím matematiky v rôznych oblastiach. Druhá časť obsahuje ukážky využitia matematických softvérov pri riešení rôznych úloh z matematickej analýzy. Pomocou softvéru GeoGebra sme vytvorili aj niekoľko dynamických konštrukcií. Ak študenti využívajú iný softvér, môžu sa s ostatnými podeliť o svoje skúsenosti v rámci fóra – matematický softvér. Posledná časť tejto témy je venovaná zaujímavým internetovým adresám.

Téma „záver kurzu“ je venovaná prieskumom, vďaka ktorým chceme zistiť postoj študentov k využívaniu e-learningu v procese matematického vzdelávania a tiež postoje študentov k práci pedagógov aj k obsah predmetu.

3. Multimediálne spracovanie

Nové trendy v matematike vedú k využívaniu rôznych didaktických softvérov na zlepšenie a zatriktívnenie jej výučby. Softvéry určené pre matematiku umožňujú hľadanie nových prístupov k samotnému učeniu a k pochopeniu problematiky, či už spájaním analytických, algebrických, geometrických alebo aj ich „znázorňovacích“ možností a sú významným motivačným prvkom pre formovanie kladných postojov študentov k matematike. My sme

vytvorili a v kurze umiestnili niekoľko interaktívnych dynamických konštrukcií, zostrojených softvérom GeoGebra. Tieto konštrukcie môžu študenti priamo z kurzu využívať, bez inštalovania softvéru GeoGebra na svojom počítači. Kurz tiež obsahuje odkazy na zbierku úloh s flash animáciami Technickej univerzity v Ostrave, odkaz na online matematické výpočty, odkaz na interaktívnu matematiku v anglickom jazyku a mnohé ďalšie zaujímavé internetové stránky.

4. Aktivizácia študentov

Vytvorené kurzy v LMS Moodle, ako doplnujúca zložka prezenčnej výučby, poskytujú z nášho pohľadu priestor pre aktívne zapájanie študentov do procesu poznávania a získavania vlastných matematických vedomostí. Avšak toto ich aktívne zapojenie, treba mnohokrát stimulovať vonkajšími podnetmi. V kurze sme umiestnili na viacerých miestach príležitosti na chat a možnosti vyjadriť sa v rôznych fórach. Zároveň sme stanovili, že prihlásenie sa do kurzu a jeho využívanie je súčasťou ich zápočtového hodnotenia. Študenti si vyberajú z kurzu zadania seminárnych prác, riešia autotesty a získavajú za tieto aktivity bonusové body.

5. Spätná väzba

Priestor pre spätnú väzbu je dôležitý pre reflexiu študentov ale aj tvorcov kurzov. Možnosť overiť si nadobudnuté vedomosti ponúka študentom téma autotesty, ale môžu využiť aj tému úlohy. Názory študentov na využívanie metódy blended learningu v matematickom vzdelávaní zisťujeme pravidelne pomocou anonymného dotazníka na konci semestrálneho kurzu. Priamo v kurze sme tiež doplnili možnosť pre študentov vyjadriť názor na využívanie e-learningu v procese matematického vzdelávania, názor na prácu pedagógov aj obsah predmetu.

6. Plánovanie a organizácia študijných aktivít

Kurz „Matematická analýza“ obsahuje množstvo študijných materiálov, ktoré môžu študenti využívať formou „anytime and anywhere“. Sú tu však aktivity, ktoré majú presne stanovený čas. Napríklad zadania seminárnych prác sú prístupné a viditeľné pre študentov až v čase určenom vyučujúcim. Autotesty v bonusovom ohodnotení, študenti robia tiež v čase stanovenom vyučujúcim (týždeň resp. dva pred zápočtovými písomnými prácami).

7. Skúsenosti s nasadením kurzu do výučby

LMS Moodle kurz „Matematická analýza“ využívame priamo vo vyučovacom procese od roku 2010. Záujem študentov o kombinovanú formu vzdelávania zisťujeme pomocou anonymného dotazníka, ktorý študenti vyplňajú na skúške z matematiky. Z výsledkov výskumu môžeme konštatovať, že sme zvolili správnu metódu výučby matematiky, pretože až 59% študentov uviedlo, že na vysokej škole im vyhovuje práve kombinovaná forma výučby matematiky (prezenčná doplnená internetovým kurzom) a až 90% opýtaných študentov si myslí, že internetové kurzy sú výbornou resp. celkom užitočnou podporou vyučovacieho procesu a samoštúdia matematiky. Prezenčná forma výučby vyhovuje 36% žien a 40% mužov, ktorí si aj napriek tomu uvedomujú význam e-learningu, pretože len traja študenti uviedli, že tieto kurzy nespĺňali účel (chýbal im výklad učiteľa). Zistili sme, že študenti navštevovali kurzy hlavne pri príprave na zápočtové a skúškové písomky (49%). 17% študentov uviedlo, že stránku kurzu navštevovali raz týždenne a 11% aj viackrát za týždeň. Z kurzu využívali prevažne príklady s podrobným postupom riešenia, ktorých by tam uvítali aj viac. Zadania seminárnych prác, ktoré si vyberali cez internetový kurz, vyhovovali 99% študentov a len 4% z nich nechápali, aký mali seminárne práce význam. Aj napriek večným otázkami „načo nám to bude“, si iba 8% študentov v kurze pozreli aplikované príklady a len 1% zo všetkých využívalo odkazy na internetové adresy a prečítali si články zaoberajúce sa

medzipredmetovými vzťahmi. Malý záujem bol aj o materiál týkajúci sa matematických softvérov. Pozrelo si ho iba 25% študentov a len 8% z nich tieto materiály zaujali natoľko, že matematický softvér využili pri riešení seminárnej práce zaoberajúcej sa priebehom funkcie. Až 75% študentov nevie posúdiť, či by bolo pre nich zaujímavé využívať didaktické softvéry v rámci vyučovania matematiky, pretože túto časť kurzu ani nenavštívili. Študenti zatiaľ nevyužili ani možnosť aktivít chat a fórum.

Záujem o kurz, je pri študentoch FBP a FEŠRR vzhľadom na ich bonusové hodnotenie relatívne rovnaký, ale vzhľadom na zmenu rozsahu výučby matematiky na FEM (z formy 2/2 na formu 3/1) rastie od minulého roka záujem o študijné materiály v kurze denných študentov ekonomických študijných odborov.

8. Záver

Tvorivý učiteľ môže použiť prostriedky IKT vo výučbe a v motivácii do štúdia rôznymi spôsobmi. Jedným z možných spôsobov je príprava elektronických študijných materiálov v prostredí LMS Moodle, ktoré poskytuje širokú škálu možností na tvorbu zaujímavých vzdelávacích aktivít. My sme sa snažili zvýšiť atraktivnosť matematiky a zároveň úroveň vzdelávacieho procesu. Kurz „Matematická analýza“ nám pomáha vo všetkých fázach vyučovacieho procesu a podľa názorov študentov je to výborná podpora ich štúdia matematiky.

Literatúra

- [1] DRÁBEKOVÁ, J., 2009. Elektronický kurz ako súčasť výučby matematiky. Zborník vedeckých prác účastníkov seminára „Matematika-škola-IKT“, FPV UKF, Nitra, Edícia Prírodovedec č.364, 3-7, ISBN 978-80-8094-518-3
- [2] DRÁBEKOVÁ, J., 2012. Matematika v prostredí LMS Moodle. In: Zborník príspevkov z celoškolského seminára s medzinárodnou účasťou Sieťové a informačné technológie - SIT 2012, CD, SPU, Nitra, ISBN 978-80-552-0905-0
- [3] DRÁBEKOVÁ, J., 2013. Využitie LMS Moodle vo fixačnej fáze vyučovacieho procesu. In: Informačný vek modifikuje formy a metódy vyučovania matematiky 2, zborník vedeckých prác, ŽU, Žilina, 7-15, ISBN 978-80-554-0800-9
- [4] DRÁBEKOVÁ, J., DEMOVÁ, A., 2010. Implementácia on-line kurzov do štúdia matematiky na SPU v Nitre. In: Nové trendy vo vyučovaní matematiky a informatiky na základných, stredných a vysokých školách - zborník príspevkov zo 7. žilinskej didaktickej konferencie s medzinárodnou účasťou, ŽU, Žilina, ISBN 978-80-554-0216-1
- [5] ŠVEJDA, G., PALKOVÁ, Z., DRLÍK, M., BELÁKOVÁ, T., HORVÁTHOVÁ, Z.: Vybrané kapitoly z tvorby e-learningových kurzov. PF UKF, Nitra, 2006, 136s., ISBN 80-8050-989-1

Kontakt

RNDr. Janka Drábeková, PhD.

Katedra matematiky

Fakulta ekonomiky a manažmentu SPU v Nitre

Tr. A. Hlinku 2

949 76 Nitra

E-mail: Janka.Drabekova@uniag.sk

telefón: 037/6414633

Recenzenti:

Ing. Juraj Fabuš, PhD., Žilinská univerzita v Žiline

Ing. Anna Ondrejková, Ekonomická univerzita v Bratislave

Doc. RNDr. Petra Poullová, Ph.D., Univerzita Hradec Králové