

EURÓPSKE VIRTUÁLNE LABORATÓRIUM MATEMATIKY

Daniela Velichová, SR

Abstrakt

Príspevok je informáciou o projekte EVLM v rámci programu Leonardo da Vinci, ktorého hlavným cieľom je vytvoriť sieť Centier Matematiky na európskych univerzitách. Centrá budú zabezpečovať konzultácie z matematiky pre všetkých záujemcov z radov študentov, učiteľov a vedeckých pracovníkov prezenčne, aj formou e-learningu. Klesajúca úroveň vedomostí absolventov stredných škôl z matematiky a náročnosť štúdia na technických univerzitách výrazne negatívne ovplyvňujú počty uchádzačov o technické smery štúdia, ako aj výsledky študentov prvých ročníkov technických univerzít. Tento trend nie je len všeobecným európskym problémom, ale zápasia s ním aj univerzity v iných krajinách sveta.

Kľúčové slová: výučba matematiky na technických univerzitách, e-learning

Úvod

Neustále rastúce požiadavky na všeobecné vedomosti študentov technických univerzít z prírodovedných predmetov, matematiky zvlášť, a na ich zručnosti pri využívaní informačných a komunikačných technológií sú v ostrom kontraste s viditeľne klesajúcou úrovňou vedomostí absolventov stredných škôl. Spomenutý vývoj má negatívny dopad na počty študentov zaujímavých sa o technické smery štúdia. Dôsledky uvedeného trendu sa objavujú v sústavne sa znižujúcich počtoch študentov technických univerzít v celej Európe, vo vysokom počte študentov neúspešných v prvom ročníku vysokoškolského štúdia a na ich celkovo neuspokojivých študijných výsledkoch. Tento všeobecný neželateľný trend je problémom, ktorý musia riešiť nielen európske univerzity, ale objavuje sa aj v iných krajinách sveta. Niektoré vzdelávacie inštitúcie [7] majú určité skúsenosti so zastavením uvedeného nežiaduceho vývoja mobilizáciou celého dostupného potenciálu a nových výučbových metód a didaktických prostriedkov poskytnutých novými informačnými a komunikačnými technológiami, ktoré sú pre mladých ľudí atraktívnejšie ako tradičné metódy výučby. Elektronické učebné materiály a Internet ako zdroj informácií sa môžu stať atraktívnym spôsobom novej komunikácie so študentmi aj v takých tradičných oblastiach akou je matematika. Matematika je jedným z predmetov, v ktorých sa nové informačné a komunikačné technológie používajú zatiaľ zriedkavo a nedostatočne. Na druhej strane sa však objavuje mnoho materiálov s matematickou tematikou voľne dostupných na WWW, ktorých autormi nie sú matematici, a ktoré môžu priniesť viac škody ako osohu.

V uvedenej situácii vniká akútna potreba zostaviť odborný katalóg dostupných kvalitných materiálov pre štúdium matematiky pozostávajúci z rôznych výučbových a metodických materiálov, ktoré sa v hojnom počte a v rôznych jazykoch objavujú v tlačenej či elektronickej forme. Je práve vhodný čas vytvoriť platformu poskytujúcu nielen informácie o ich dostupnosti, ale aj centralizovanú databázu týchto materiálov a linky k uvedeným zdrojom. Na rozširovanie informácií a prípadné preklady žiadaných materiálov z/do Angličtiny bude potrebné zabezpečiť expertízne konzultácie o ich používaní, on-line alebo prezenčne, s cieľom pomôcť záujemcom náležite používať tento existujúci nevyužitý potenciál. V Európe zatiaľ prebieha výučba Matematiky prevažne tradičnou formou, hoci predmet sám nadobúda na svojom význame práve v súvislosti s rýchlym rozvojom informačných a komunikačných technológií, ktorý je zasa paradoxne závislý na vývoji Matematiky samotnej. Napriek tomu, že na Internete sa objavuje čoraz častejšie mnoho nových a kvalitných e-

learningových materiálov, zväčša nie sú náležite rozširované ani všeobecne používané. Mnoho vzdelávacích inštitúcií vytvára špeciálne učebné materiály na inštitucionálnej úrovni pre svoje špecifické potreby (často s podporou grantov z rôznych európskych programov), ktoré by však mohli byť rovnako dobre používané aj na iných inštitúciách.

Na základe týchto skutočností vznikla myšlienka navrhnuť nadnárodný európsky projekt zameraný na šírenie informácií o existujúcich, a zároveň na vývoj nových základných zdrojových elektronických učebných materiálov z rôznych oblastí matematiky v národných jazykoch aj v angličtine.

Materiál a metódy

Základnou myšlienkou navrhnutého projektu v programe Leonardo da Vinci je vytvorenie Európskeho virtuálneho laboratória matematiky – EVLM [1], operujúceho na nadnárodnej úrovni vo forme siete Národných centier Matematiky umiestnených na partnerských inštitúciách a pracujúcich v rámci spoločnej štruktúry. EVLM bude slúžiť ako platforma pre rozširovanie relevantných informácií o virtuálnej databáze umožňujúca zdieľanie všetkých dostupných zdrojových materiálov a poskytujúca školenia o ich využívaní.

Oficiálny EVLM Portál bude slúžiť ako spoločné virtuálne komunikačné a pracovné prostredie v rámci siete jednotlivých Národných centier Matematiky. Bude inštalovaný na serveri koordinujúcej inštitúcie a zabezpečí všetky informácie v angličtine. EVLM Portál bude spoločnou platformou pre zdieľanie relevantných materiálov s matematickým obsahom. Bude slúžiť na rozširovanie a podporu šírenia informácií o existujúcich elektronických materiáloch vo všetkých relevantných jazykoch, a poskytne jednotné fórum pre ich vzájomnú výmenu a oboznamovanie sa s nimi. EVLM Portál bude voľne dostupný na celosvetovej sieti WWW, bude poskytovať priame prepojenia na Národné portály a elektronické fórum pre doručenie požiadaviek na odborné konzultácie a ich distribúciu na príslušné Národné portály, ako aj prepojenia na iné web-stránky s podobným obsahom.

Národné centrá Matematiky budú presadzovať nové metódy e-learningu pri výučbe a štúdiu matematiky na svojich domovských inštitúciách a budú poskytovať informácie o dostupných učebných materiáloch. Budú podporovať všetkých záujemcov na individuálnej úrovni - od študentov stredných škôl až po študentov doktorandského štúdia, vysokoškolských učiteľov, vedecko-výskumných pracovníkov na univerzitách aj mimo akademickej obce, poskytujúc im študijné materiály na skvalitnenie ich matematických vedomostí a porozumenia. V centrách budú pracovať skúsení učitelia, ktorí budú poskytovať prezenčné aj on-line konzultácie v základných matematických oblastiach, budú pomáhať klientom pri používaní elektronických materiálov a zabezpečia školiace kurzy pre učiteľov zamerané na tvorbu vlastných elektronických učebných a výučbových materiálov. Preklady žiadaných materiálov do/z Angličtiny budú zabezpečené podľa kapacity a potrieb príslušných Národných centier Matematiky. Spoločná platforma informujúca komplexne o existujúcich učebných materiáloch z matematiky je nevyhnutná pre efektívne využívanie e-learningu ako spoločnej siete služieb zabezpečujúcich voľný prístup k informáciám bez hraníc a obmedzení.

Národné centrá Matematiky budú zabezpečovať odborné konzultácie v špeciálnych oblastiach matematiky na národnej úrovni, cez národné komunikačné portály na lokálnych serveroch inštalovaných na partnerských inštitúciách. Národné portály (navrhnuté príslušnými partnermi v národných jazykoch) budú voľne prístupné na WWW a budú spravovať virtuálnu databázu zdrojových materiálov s matematickým obsahom (v tlačenej aj elektronickej forme, vrátane kníh, učebníc, monografií, vedeckých časopisov a odborných článkov, e-learningové materiály a texty, elektronické kurzy, testy, atď.), ktoré sú k dispozícii pre partnerské inštitúcie. Národné portály môžu prinášať aj informácie o najnovších výsledkoch dosiahnutých v matematike prezentované v národných jazykoch. Zabezpečia prepojenia na všetky relevantné materiály a zdroje informácií, prepojenie na oficiálny EVLM

Portál, a elektronické fórum pre doručenie požiadavky na konzultácie. Presunú prípadné požiadavky na konzultácie, ktoré sú mimo rámca príslušnej inštitúcie, na kompetentnú partnerskú inštitúciu v Angličtine, a budú poskytovať odborné konzultácie, ktoré budú adresované z iných partnerských inštitúcií cez ich Národné portály. Všetky uvedené služby sú nevyhnutné pre presadzovanie lepšieho matematického vzdelania a porozumenia v rôznych vedeckých disciplínach a vedecko-technických oblastiach. V dôsledku úzkej špecializácie a komplexnosti potrebných poznatkov v rámci vedecko-technických disciplín sú základné kurzy matematiky poskytované univerzitnými študijnými programami nedostačujúce.

Centrá budú zabezpečovať priame prepojenie na hlavný EVLM Portál s voľným prístupom k všetkým relevantným zdrojom a študijným materiálom v Európskej databáze elektronických učebníc, modulov, on-line kurzov, matematických web-stránok, on-line kalkulátorov, atď. Vyhľadávanie v databáze voľne dostupných informácií a bibliografických údajov, diskusné fórum, on-line konzultácie, semináre a kurzy budú prístupné cez hlavný portál, pričom súčasne budú poskytované prezenčné konzultácie v jednotlivých Národných centrách Matematiky.

Prezentovaná myšlienka projektu je založená na presvedčení o základnom ľudskom práve na informácie a bezplatné vzdelanie, ktoré by malo byť všeobecne poskytované bez ohľadu na akékoľvek možné rozdiely rodu, rasy, či národnosti, a bez ohľadu na majetkové, finančné, či sociálne postavenie a fyzické postihnutie.

Výsledky a diskusia

Najšpecifickejším cieľom projektu je zabezpečovanie odborných konzultácií z matematiky na vysoko kvalitnej úrovni (v elektronickej aj prezenčnej forme) v záujme zvýšenia všeobecnej úrovne matematického vzdelania a posilnenia matematických kompetencií cieľových skupín projektu. Jedným z čiastkových cieľov je tiež presadzovanie e-learningu vo výučbe Matematiky a poskytovanie odborných rád pri jeho realizácii, ako aj praktická pomoc rôznym záujmovým skupinám, študentom, učiteľom a vedecko-výskumným pracovníkom, zlepšiť svoje zručnosti pri používaní najpokrokovejších technických prostriedkov a komunikačného prostredia pri tvorbe vlastných elektronických učebných materiálov, ktoré môžu byť poskytnuté pre všeobecné použitie prostredníctvom oficiálneho EVLM Portálu.

Projekt hľadá riešenie troch závažných problémov. Je zameraný na zlepšenie matematického vzdelania a porozumenia medzi študentmi, a to najmä technických univerzít. Poskytuje pomoc učiteľom, tútorom a pedagogickým pracovníkom a pracovníčkam pri nadobudnutí zručností a dostatočných kompetencií súvisiacich s používaním elektronických zdrojových materiálov a e-learningu pri výučbe matematiky. Dáva možnosť vytvárať a sprostredkovať na použitie kvalitné učebné a výučbové materiály z matematiky v elektronickej forme pre rôzne špecifické skupiny, pre študentov riadneho inštitucionálneho vysokoškolského štúdia, pre samoukov, dištančné vzdelávanie, vyššie vzdelávanie odborníkov, vzdelávanie učiteľov matematiky, špecifické odborné aplikácie matematiky na riešenie odborných technických problémov, atď. Cieľom projektu je presadzovanie najmodernejších inovačných pedagogických metód a prostriedkov, elektronických kurzov a e-learningu, elektronických učebných materiálov s dôrazom na tvorbu kvalitných zdrojov v národných jazykoch aj v Angličtine, a podpora procesu inovácie vo výučbe matematiky.

Národné centrá Matematiky budú zabezpečovať konzultácie na národnej úrovni v národných jazykoch, eliminujúc tak prípadné ťažkosti a problémy, ktoré by mohli byť spôsobené používaním elektronických učebných materiálov dostupných prevažne v anglickom jazyku. Súčasne prebiehajúca tvorba učebných zdrojových materiálov v národných jazykoch zabezpečí dostatok národnej odbornej literatúry v elektronickej forme, čo nie je zanedbateľný aspekt v celoeurópskom kontexte multinárodného zoskupenia umožňujúceho podporovať rozvoj národnej kultúry a vzdelanosti. Všetky informácie však

budú súčasne dostupné aj v Angličtine na nadnárodnej úrovni. Voľný prístup na Národné portály pre súkromné osoby, samoukov, záujemcov o samostatné vzdelávanie sa nezávislé na ekonomických, sociálnych, kultúrnych alebo akýchkoľvek iných obmedzeniach, umožní tiež prístup k vedomostiam hendikepovaným ľuďom, či už fyzicky postihnutým alebo mentálne nestálym osobám nespôsobilým zvládnuť psychický nápor kladený na študentov riadneho štúdia, alebo osobám, ktoré môžu z nejakých osobných dôvodov pociťovať diskrimináciu a nerovné zaobchádzanie v dôsledku rodových, sociálnych alebo kultúrnych stereotypov. Individuálna pomoc a starostlivosť poskytovaná záujemcom Národnými centrami Matematiky pomôže vytvoriť priateľskú atmosféru, ktorá bude povzbudzujúco pôsobiť pri prekonávaní osobných problémov. Použitie najmodernejších informačných a komunikačných technológií pod vedením skúsených a odborne fundovaných tútorov poskytujúcich osobnú pomoc a individuálny prístup tiež pomôžu významným spôsobom redukovať stres, neistotu a nedôveru vo vlastné schopnosti, ktoré by mohli byť pre niektoré citlivé osoby prípadnou prekážkou úspešného štúdia v súťaživom agresívnom prostredí klasického denného vysokoškolského štúdia.

Poskytovane informácií o existujúcich a vznikajúcich elektronických učebných materiáloch z matematiky, o spôsobe ich využitia a priame prepojenia na databázu podporujú tiež myšlienku celoživotného vzdelávania, ktorú si klienti Národných centier matematiky osvoja počas štúdia od strednej školy až po absolvovanie vysokoškolského, resp. doktorandského štúdia. Služby Národných centier Matematiky budú môcť využívať aj po nastúpení do zamestnania pri budovaní svojej profesionálnej kariéry. Takzvané „blended solution“, dvojaké spojené riešenie, e-learning a využívanie informačných a komunikačných technológií spolu s osobným individuálnym prístupom a odborným vedením pod dohľadom konzultanta – učiteľa v úlohe tútora je novým pedagogickým trendom vychádzajúcim v ústrety rôznorodým požiadavkám a nárokom širokého spektra cieľových skupín projektu.

Primárnou cieľovou skupinou sú študenti a študentky stredných škôl, študujúci na vysokých školách všetkých troch stupňov od bakalárskych programov cez magisterské až po doktorandské štúdium, stredoškolskí učitelia a učiteľky, vysokoškolskí pedagogickí pracovníci a pracovníčky, výskumní a vedeckí pracovníci a pracovníčky, ktorí majú záujem získať nové poznatky a prehĺbiť svoje vedomosti z matematiky, alebo potrebujú odborné konzultácie pri riešení svojich matematických problémov. Cieľovými sektormi sú vzdelávacie inštitúcie od stredných škôl až po univerzity.

Sekundárnou cieľovou skupinou sú akíkoľvek záujemcovia z neakademickej sféry pracujúci v oblasti priemyselného výskumu a vývoja, ktorí potrebujú hlbšie a širšie vedomosti z matematiky – vrátane najnovších výsledkov a trendov rozvoja, detailné informácie o dostupných zdrojoch a najnovších teoretických vedeckých výsledkoch (v tlačenej alebo elektronickej forme), alebo ktorí požiadajú o odbornú pomoc pri riešení špecifických matematických problémov. Cieľové sektory sú rôzne vývojové a výskumné organizácie a ústavy, centrá rozvoja vedecko-technických informácií a vedecké inštitúcie.

Treťou skupinou potenciálnych používateľov môžu byť rôzne súkromné a štátne školiace centrá a organizácie, ktoré poskytujú kontinuálne a dištančné vzdelávanie alebo celoživotné vzdelávanie. Potenciálnymi konečnými užívateľmi môžu byť aj už spomínané súkromné osoby, domáci samoukovia, ktorí sa z nejakých osobných dôvodov nemôžu stať riadnymi študentmi a študentkami niektorej formy inštitucionálneho štúdia, ale chcú samoštúdiom uplatniť svoje právo na informácie a vzdelávanie.

Koordinátorom projektu je Slovenská technická univerzita v Bratislave, Katedra matematiky Strojníckej fakulty, www.sjf.stuba.sk. Členky a členovia katedry majú dobré skúsenosti s tvorbou a používaním elektronických učebných materiálov, zapojili sa do niekoľkých európskych projektov v rámci programov FP5, Socrates Minerva a Leonardo da Vinci. Niektoré výsledky ich práce sú k dispozícii na web-stránke Katedry matematiky [2], a

na web-stránkach príslušných projektov [1], [3] a [4]. Majú tiež dlhoročné skúsenosti s výučbou základných kurzov matematiky s využitím softvérových balíkov Mathematica, webMathematica, Maple, Derive, Statgraph a mnohých iných výučbových programov a elektronických učebných materiálov vytvorených na katedre. Aktívne spolupracovali na tvorbe základného curricula matematiky pre európske technické univerzity v treťom tisícročí Core Curriculum [5], ktoré vydala Európska spoločnosť pre vzdelávanie inžinierov SEFI Mathematics Working Group. V súlade s týmto obsahom boli v rámci projektu vypracované elektronické učebné texty a e-learningové moduly ako sémantické xml súbory s najnovším kódovaním matematických formúl pomocou MathML hypertextového kódu [6].

Nasledujúcich 6 univerzít z európskych krajín sú partnerskými inštitúciami:

- Plovdivski universitet Paisii Hilendarski, Fakultet po Matematika i Informatika, Plovdiv, Bulharsko, www.fmi.pu.acad.bg
- Západočeská univerzita, Fakulta aplikovaných věd, Plzeň, Česká republika, www.zcu.cz
- Miskolci Egyetem, Miskolc, Maďarsko, www.uni-miskolc.hu
- University of Limerick, Limerick, Írsko, www.ul.ie
- Universidad de Salamanca, Salamanca, Španielsko, www.usal.es
- School of Mathematical and Information Sciences, Coventry University, Veľká Británia, www.mis.coventry.ac.uk

Záver

Zmysluplná zmena v prístupe k výučbe matematiky, ktorá by priniesla zdôraznenie úlohy a potreby matematiky vo všeobecnom vzdelaní absolventov vysokoškolského štúdia, a v technických disciplínach mimoriadne, a poukázala by zároveň na opodstatnenosť sústavného dopĺňania a rozvíjania matematických vedomostí v súvislosti s nezadržateľným vývojom nových technológií, sa nedá uskutočniť bez predchádzajúceho vyškolenia samotných pedagógov, učiteľov, konzultantov, tútorov, či asistentov, nech už nazveme novú úlohu vysokoškolských učiteľov akokoľvek. Vysokoškolskí pedagógovia musia vziať na vedomie existenciu nových pedagogických metód, prostriedkov a prístupov poskytovaných novými informačnými a komunikačnými technológiami a musia byť kompetentní a náležite zruční pri využívaní existujúcich zdrojov, ale zároveň aj schopní vytvárať vlastné študijné materiály na najlepšej úrovni. EVLM projekt prináša riešenie pre nadobudnutie a zdokonalenie týchto kompetencií. Projekt tiež ponúka vytvorenie informačnej platformy a tvorbu virtuálnej databázy dostupných učebných materiálov z matematiky a riešenia, ako ich zdieľať na národnej aj nadnárodnej úrovni. Umožní rozvoj inovačných edukačných metód v novom prostredí e-learningu, vzájomnú výmenu učebných materiálov aj skúseností s ich využívaním, zapojenie prípadných nových partnerov s možnosťou rozrastania sa nielen v rámci Európy.

Európske virtuálne laboratórium matematiky bude poskytovať odborné konzultácie spoločnými kapacitami všetkých zúčastnených inštitúcií na požadovanej odbornej úrovni a v ktoromkoľvek relevantnom národnom jazyku. Elektronické informácie vo forme virtuálnej databázy dostupných zdrojových materiálov v tlačenej aj elektronickej forme, zdrojové materiály v Národných centrách Matematiky, e-learningové edukačné moduly a kurzy, elektronické učebné texty a učebnice (na oboch úrovniach – národnej aj nadnárodnej voľne dostupné na Internete), budú zdieľané dvojakou formou, prezenčne alebo elektronicke. Budú sa dať použiť priamo v Národných centrách Matematiky, alebo cez niektorý z Národných portálov, resp. priamo zo spoločného oficiálneho EVLM Portálu. Národné

centrá Matematiky budú slúžiť študentom aj pedagógom, učiteľom, či výskumným a vedeckým pracovníkom a budú poskytovať priestor pre vzájomnú spoluprácu záujmových skupín z rôznych krajín novou formou na vysokej technickej úrovni, v rámci virtuálnej štruktúry siete partnerských organizácií v našom spoločnom Európskom výskumnom priestore.

Literatúra

1. EVLM Project: European Virtual Laboratory of Mathematics, official project webpage. <http://www.matematika.sjf.stuba.sk/EVLM/index.htm>
2. Katedra matematiky - oficiálna web-stránka. <http://www.km.sjf.stuba.sk>
3. dMath project: European Database of Mathematical e-Learning Modules, project webpage. <http://dmath.hibu.no>
4. Xmath Project: *Pilot course* online. <http://dmath.hibu.no/xmath/>
5. Mustoe, L., Lawson, D.: Core Curriculum in Mathematics for the 21st Century. March 2002. <http://learn.lboro.ac.uk/mwg/core.html>
6. Velichová, D., Kováčová, M.: Differentiation and Integration, Xmath learning modules online. <http://www.xmath.sjf.stuba.sk>
7. Mathcentre - Mathematical support centre web-page. <http://www.mathcentre.ac.uk>

Adresa autora

doc. RNDr. Daniela Velichová, CSc., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Strojnícka fakulta, Katedra matematiky, Nám. Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika
E-mail: daniela.velichova@stuba.sk

European Virtual Laboratory of Mathematics

Abstract

Paper presents information on the new project EVLM applied within the European scheme Leonardo da Vinci programme. The main goal of the project is to create a net of National Centres of Mathematics establishes at the participating European universities, which could provide consultations in mathematics for all interested party among students, teachers, or scientists. The idea originated to prevent the decreasing level of mathematical knowledge among secondary school graduates, and consequences in difficulties with the study at the technical universities, which remarkably influence numbers of students applying for the technical universities, as well as results and exam success of students in the first years of their university studies. This development is a general trend not only in all European countries, but all universities in the Europe and other world countries have to solve similar problems.

Key words: education of mathematics at technical universities, e-learning

Oponoval: