

*МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2007  
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2007  
Proceedings of the Thirty Sixth Spring Conference of  
the Union of Bulgarian Mathematicians  
St. Konstantin & Elena resort, Varna, April 2–6, 2007*

## **BEST-ПРАКТИКА В ОБУЧЕНИЕТО ПО ПРОГРАМИРАНЕ**

**Елена П. Сомова, Георги А. Тотков**

В работата се споделя опит при създаване на е-курсове по Логическо и функционално програмиране и Езици за програмиране в среда за е-обучение BEST. Представя се методика за използване на различни учебни ресурси и дейности и средства за комуникация при провеждане на обучение в областта на компютърната информатика. На основата на проведения експеримент и натрупани статистически данни се дискутират получените резултати и се посочват предимствата на е-обучението за съвременните обучавани.

**1. Въведение.** Дистанционното обучение е съвременен начин за поддържане на ученето през целия живот, а електронното обучение – предпочитана форма за неговата организация, провеждане и поддръжка. Средите за електронно обучение допълват, подобряват и дори заместват традиционните методи. Електронното обучение в областта на програмирането е не само “гореща” област на научни изследвания и предмет на дискусия, но и представя стотици on-line курсове за отделни ЕП [2, 5, 6, 7, 8].

BEST (Bulgarian Educational Site, Българският образователен портал) [3, 4] е софтуерна система за създаване, редактиране, споделяне, съхранение, визуализиране и многократно използване на проекти за е-обучение, разработвана от различни образователни институции – университети, училища, фирми и др. BEST обединява достойнствата на две от най-популярните системи за е-обучение Moodle и LAMS и следва българската традиция в областта, представена от PeU (Plovdiv e-University) – версии PeU 1.0 и PeU 2.0 [1, 9].

В работата се споделя методически опит при създаване и провеждане на е-курсове по Логическо и функционално програмиране (ЛФП) и Езици за програмиране (ЕП) в среда BEST, в условията на редовно обучение по специалност Информатика на Пловдивски университет “П. Хилендарски”.

**2. Създаване на е-курс в BEST.** В средата BEST е-обучението се моделира с 10 потребителски и стандартни формати - е-проект, седмичен, тематичен, социален, седмичен CSS (със стилови формати), CMS (за управление на учебно съдържание), BEST, Wiki-форум, LAMS и SCORM. В условията на провежданото редовно обучение (10-седмично разписание), е-курс ЛФП е реализиран в седмичен формат, а ЕП – в тематичен. Освен учебно съдържание (е-материали и ресурси), е-проектите и е-курсовете в BEST, могат да включват повече от 30 типа учебни дейности, 11 форми на коопериране и сътрудничество, множество авторски средства и др. Учебният

процес се представя като съвкупност от ресурси и дейност, които се активизират (стават достъпни) и деактивизират (недостъпни за ползване в определен период от време) в зависимост от прогреса на студента. В е-курсовете могат да се използват различни учебни ресурси и дейности, класифицирани според периода на тяхното автоматично активиране.

А. Активни по време на *целия учебен процес*:

- *Форум* за поставяне на съобщения по теми, свързани с организацията, провеждането на обучението и асинхронни дискусии по учебното съдържание;
- *Речник* на термините от учебното съдържание, подредени по азбучен ред с възможност за актуализиране и търсене по фраза;
- *Списък от литература* с използваните основни и допълнителни учебни помагала и книги.

Б. Активни само в *определени периоди* от време:

- *Учебни материали* (за четене) в различни електронни формати;
- *Учебни материали*, съпроводени с тестови въпроси и задачи за самопроверка;
- *Тестове за самооценка* на придобитите знания с възможност за повторно решаване и справка за резултата;
- *Задания* за самостоятелна работа с цел оценяване на студентите и получаване на обратна връзка от преподавателя;
- *Разговори* за дискутиране по проблемите на усвояването на текущия материал и за оказване на консултанска помощ при решаване на заданието.

В. Активни в *специфичен етап* на е-обучението:

- *Предварителен тест* в две части, определящ началните знания и очакванията на студентите от обучението;
- *Заключителен тест* в две части за оценяване на придобитите теоретични знания на студентите и обобщаваща анкета за техните мнения относно качеството и ползата от проведеното обучение;
- *Краен изпит* за оценяване на придобитите практически умения.

### **3. Провеждане на е-обучение в BEST**

В експеримента по провеждане на е-обучение по ЛФП участват редовни студенти от бакалаварската програма по Информатика. Обучението е проведено в т. нар. “смесена” форма – студентите имат 3 лекции, 2 лабораторни упражнения и едновременно с това възможност за ползване на съответен е-курс.

На Фигура 1 е представен “студентският” изглед на е-курс по ЛФП, създаден в система BEST.

abc

BEST » Компютърна информатика » LFP

**Хора**

- Участници

**Деятности**

- Задания
- Ресурси
- Речници
- Тестове
- Форуми

**Претърсване на Форумите**

Подробно претърсване

**Администриране**

- Оценки
- Редактиране на профил \*
- Промяна на паролата

**Моите проекти**

- Езици за програмиране
- Логическо и функционално програмиране
- Всички проекти...

**Седмичен изглед**

- Новинарски форум
- Литература
- Речник на термините

**1 6 October - 12 October**

- Предварителен тест
- Математически основи на логическото програмиране
- Тест за самооценка 1
- Задание 1
- Обсъждане на Задание 1
- Решения на задание 1

**2 13 October - 19 October**

- Метод на резолюцията. Клаузи в Пролог
- Тест за самооценка 2
- Задание 2
- Обсъждане на Задание 2
- Решения на задание 2

**3 20 October - 26 October**

- Факти. Правила. Цели.
- Тест за самооценка 3
- Задание 3
- Обсъждане на Задание 3

**4 27 October - 2 November**

- Рекурсия. Списъци в Пролог
- Тест за самооценка 4
- Задание 4
- Обсъждане на Задание 4

Фиг. 1. Провеждане на е-курс по ЛФП

Всяка седмица студентите са длъжни: да прочетат съответния учебен материал; да решат теста за самооценяване; да решат и изпратят текущото задание; да задават и отговарят на въпроси; да споделят мнения за текущия материал и задание във форума или чата на курса и др. Редът на изпълнение на съответните учебни дейности през седмицата се определя индивидуално от всеки студент. През целия период на обучението студентите имат достъп до **е-речник на термините**, който се оказва много полезен за бързи справки за новите понятия, които обикновено трудно се запомнят и усвояват.

В е-курс по ЛФП **учебните материали** са представени в различни файлови формати. Според получените статистически данни, е-материалите се четат средно по 3 пъти от всеки обучаван. Поради обстоятелството, че студентите могат да “изтеглят” учебните е-материали и да ги разглеждат (или не) извън системата, с цел запазване на преподавателския контрол върху учебния процес, се налага изводът, че е по-удачно да се използва файлов формат “урок”. Този формат има и допълнително предимство – “разклоняване” на учебния процес в зависимост от успеха на студента при решаването на включените в него тестови задачи.

По време на обучението, благодарение на предлаганите от BEST **статистики и отчети**, може детайлно да се проследява активността на обучаваните: време, проведено в средата за обучение, извършени дейности, получени оценки, предадени задания и др. Статистиките показват, че BEST-студентите отделят повече време за учене (средно по 22 дни в месеца) в сравнение с традиционната студентска активност. В общи линии времето за учене се разпределя равномерно в периода на провеждане на учебния курс, което е предпоставка за придобиване на по-дълготрайни знания. Студентите работят средно по 1 час и 15 минути на ден в BEST-системата, като по-голямата част (около 55%) предпочитат вечерните и нощните часове за обучение, 45% – да се учат през работната седмица (от понеделник до петък), а за 55% времето няма значение. Това подсказва, че традиционните форми за обучение не са твърде удобни за повече от половината студенти, докато е-обучението позволява индивидуален избор на времето за учене.

От предлаганите форми за комуникация са използвани само две – **форум** и **е-разговор** (chat), които са посещавани от участниците в курса средно по 5 пъти на седмица (45% посещават всеки ден форума или провеждат е-разговор), като студентите участват в дискусия поне 1 път на седмица. Освен размяната на съобщения, във форума и е-разговора се коментират и въпросите и резултатите от провежданите тестове, като акцентът обикновено е върху проблемите при решаване на заданията. 70% от студентите мислят, че предлаганата комуникация довежда до по-добри резултати при решаване на заданията и активизира творческото им мислене. Например, в резултат на непрецизирана формулировка на задача “Напишете предикат, намиращ числата на Фибоначи”, е породена дискусия, в която са предложени 4 различни интерпретации на задачата: намиране на числата на Фибоначи, които са по-малки от отнапред зададено число; намиране на определен член от редицата на числата на Фибоначи; намиране на първите  $N$  числа на Фибоначи; намиране на всяко следващо число на Фибоначи. Нещо повече, някои студенти предлагат повече решения (в зависимост от приетата интерпретация на условието). Следователно, в процеса на обучение формите на комуникация могат да се използват не само за оказване на непосредствена методическа помощ и сътрудничество,

но и за коригиране и уточняване на съдържанието на учебните материали, задачи и тестови въпроси.

При решаването на *тестовете за самооценка*, студентите самостоятелно установяват пропуски в знанията си, могат сами да се “върнат” към съответния учебен материал за справка. Тестовете за самооценка са решавани от студентите средно по 1.5 пъти за около 10 минути.

Решаването на всяко *задание* в е-курс отнема на студентите по около 3 дни, но реалната им работа върху съответната тема е около 4 часа. Заданията се предават редовно преди крайния срок, като повече от половината студенти предават в последния ден. Последното наблюдение може да се има предвид при проектиране и провеждане на следващи е-курсове. Статистиката на получените оценки показва постепенно увеличение на оценките на студентите, което може да се отдаде най-вече на подобряване на комуникацията и сътрудничеството.

На студентите се предлагат задания с два типа условия: стандартни (около 80%), предполагащи решения, подобни на вече срещнати при други задачи и творчески (20%), изискващи от обучаваните намиране не само на нестандартно решение, но и допълнително специфициране на условието (напр. “Създайте експертна система, обслужваща транспорта на град Пловдив”). Оказва се, че студентите от изследваната група предпочитат условия от втория вид, които ги подтикват да мислят творчески, независимо че това отнема повече време за обмисляне и решаване.

След проверка на изпратените задания, най-доброто решение се публикува със средствата на BEST. Статистиката показва, че от тази информация се интересуват всички студенти (регистрирани средно по 2 пъти посещения от всеки студент).

**4. Заключение.** Проведените експерименти показват, че използването на средства, които предлагат съвременните среди за е-обучение, довежда до повишение на качеството на предлаганото обучение. За разлика от традиционните студенти, дистанционните обучавани получават редица *предимства*:

- учат в удобно за тях време и място, с индивидуално темпо и интензивност;
- отделят повече време (сравнително равномерно разпределено през целия период) за учене;
- проявяват по-голяма активност в комуникацията с други обучавани и преподавателя;
- склонни са да се самооценяват, като това стимулира тяхното участие в учебния процес;
- сътрудничат и обменят знания и идеи с други обучавани и преподавателя при решаване на проблеми;
- ползват обратна връзка за всеки учебен материал и тест от преподавателя, чрез която своевременно коригират пропуски и грешки;
- реализират обратна връзка към преподавателя с информация за неточности във формулировките на тестове и задания и др.

Непосредствена следваща стъпка в провежданите експерименти е разработване на учебните материали (уроци) и е-курсовете по ЛФП и ЕП в специфичния “нелинеен” BEST-формат (за подробности – вж. реализацията в системите PeU 2.0 [9] и BEST [3]).

В перспектива предстои осигуряване на дистанционна програма, включваща цикъл от дисциплини в дадена област, която да позволи индивидуален избор и темп за всеки дистанционен студент. В тази посока е необходимо провеждане на допълнителни изследвания с цел разработване на необходимите педагогически стратегии.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Е. СОМОВА. Инструментална система за проектиране, създаване и поддържане на среди за виртуално обучение. Автореферат, София, 2003.
- [2] Т. ТЕРЗИЕВА, Г. ТОТКОВ. Виртуална поддръжка на обучението по програмиране, Автоматика и информационни технологии, 2006 (под печат).
- [3] D. DENEV, DONEVA R., G. TOTKOV. Best: New Lessons Module Logic, Conf. of Computer Systems and Technologies. CompSysTech'2006, V. Tarnovo, June 15–16, 2006 (in print).
- [4] R. DONEVA, D. DENEV, G. TOTKOV. The BEST e-Learning Practices, Proc. of the 7th International Conference on Electronic Computers and Informatics (Eds Š. Hudák, J. Kollár) ECI 2006, September 20–22, 2006, Košice – Herľany, Slovakia, 23–28.
- [5] O'Reilly on-line courses, <http://oreilly.useractive.com/courses>.
- [6] On-line Programming Training Courses, <http://www.worldwidelearn.com/online-training/programming-course.htm?source=azc>.
- [7] Oracle ThinkQuest Library (Programming), <http://www.thinkquest.org/library/index.html>.
- [8] ProgrammingTutorials.com, <http://www.programmingtutorials.com>.
- [9] G. TOTKOV, E. SOMOVA, M. SOKOLOVA. Modelling of e-Learning Processes: an Approach Used in Plovdiv e-University. In: Proc. Of the Intern. Conf. on Computer Systems and Technologies (e-learning), CompSysTech'04, Rousse, 17–18 June 2004, IV.12-1–IV.12-6.

Елена Сомова, Георги Тотков  
Пловдивски университет “Паисий Хилендарски”  
кат. Компютърна информатика  
ул. Цар Асен 24  
4000 Пловдив  
e-mail: eledel@pu.acad.bg; totkov@pu.acad.bg

#### BEST-PRACTICE IN EDUCATION OF PROGRAMMING

E. P. Somova, G. A. Totkov

An attempt for creation of the e-learning courses Logical And Functional Programming and Programming Languages in the e-learning environment BEST is shared in the paper. Methodics of using of different learning resources and activities, and means for communication in the time of carrying out of learning in the field of computer science is presented. On the base of implemented experiment and collected statistic data, achieved results are discussed and advantages of e-learning for contemporary learners are pointed out.