

С.Е. Савотченко<sup>1</sup>, И.В. Немыкин<sup>1</sup>, В.Л. Акапьев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белгородский институт развития образования, г. Белгород, Россия,

<sup>2</sup>Белгородский университет кооперации, экономики и права, г. Белгород, Россия,

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ТЕСТИРОВАНИЯ СЛУШАТЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Работа посвящена разработке программного комплекса тестирования слушателей курсов повышения квалификации и его апробации. Рассмотрены проблемы автоматизации мониторинга качества курсовой подготовки. В качестве примера использовался опыт Белгородского института развития образования. Проведено обоснование выбора программных средств создания программного комплекса входного и выходного тестирования слушателей. Проведено проектирование базы данных программного комплекса. Описаны возможности и особенности разработанной системы.

**Ключевые слова:** компьютерное тестирование, педагогический мониторинг, повышение квалификации, базы данных, web-программирование.

### Введение

Практика современного дополнительного профессионального образования все большее предпочтение отдает идее создания универсальной информационно-компьютерной платформы для оперативной, комплексной проверки текущих знаний и поэтапного анализа результатов повышения квалификации слушателей с целью реализации идеи единого информационного пространства образовательной организации [1. С. 180].

Одной из таких форм контроля является проведение тестирования. Это наиболее стандартизованный и объективный метод оценивания знаний, умений и навыков испытуемого, который лишен таких традиционных недостатков других методов контроля знаний, как неоднородность требований, субъективность экзаменаторов, неопределенность системы оценок и т.п. Наиболее эффективным является проведение тестирования с помощью соответствующего программного комплекса, который и выступает ядром автоматизированной системы анкетирования слушателей.

Проведенный анализ существующих систем компьютерного тестирования (далее – СКТ) показал, что они в большинстве случаев ориентированы на проведение тестов, а не на их разработку [2. С. 39]. При реализации тестирования ни одна из рассмотренных СКТ не поддерживает адаптивные методы проведения тестов, слабо развита политическая оценка выполнения тестовых заданий.

В связи с этим можно утверждать, что существует необходимость разработки СКТ, устраняющей недостатки проанализированных систем, обеспечивающей реализацию адаптивных методов

тестирования, опирающейся при разработке тестов на теоретические основы как классической, так и современной теории тестирования [3].

Несмотря на то, что существуют попытки разработки целостной системы компьютерного обучения, а также выработаны основные требования к созданию программных средств учебного назначения и методики компьютерного тестирования для аудиторной формы занятий [4], вопросы технологии реализации целостного процесса оценки качества повышения квалификации специалистов с помощью компьютерных технологий обучения остаются нерешенными и наталкиваются на ряд проблем, связанных, в частности, с нечеткой проработкой теоретической концепции, формальных моделей, методологической и программной реализаций систем компьютерного тестирования, которые бы повысили эффективность повышения квалификации специалистов.

Целью данной работы является разработка программного комплекса входного и выходного тестирования как элемента системы компьютерного анкетирования слушателей. После программной реализации СКТ была проведена ее апробация в конкретной предметной области системы повышения квалификации.

В работе показано, что ядром автоматизированной системы анкетирования слушателей как универсальной информационно-компьютерной платформы реализации единого информационного пространства образовательной организации должен выступить программный комплекс входного и выходного тестирования при условии его создания с использованием методов модульного и

объектно-ориентированного программирования, технологии компонентного программирования и аппарата баз данных средствами скриптового языка программирования PHP, что обеспечивает многоплатформенность системы.

#### **Автоматизация мониторинга качества курсовой подготовки**

Мониторинг качества курсовой подготовки должен складываться из следующих видов контроля: занятий, входной, промежуточный и итоговый (выходной). Система входного и выходного тестирования слушателей – первый этап реализации мониторинга качества курсовой подготовки. Мониторинг, т.е. включенный контроль качества учебного процесса, начинается с уровня прохождения учебных занятий, включает входную и промежуточную аттестации, заканчивается уровнем выходного анкетирования и направлен не только на обеспечение гарантированного качества обучения, но и гарантированного объема учебной работы.

Количественное значение уровней получается тогда, когда оценку понимают (и определяют) как соотношение между фактически усвоенными знаниями, умениями и общим объемом этих знаний, умений, предложенным для усвоения. Показатель усвоения (продуктивности обучения) вычисляется из соотношения

$$O = \Phi / P,$$

где  $O$  – оценка успеваемости (обученности, продуктивности);  $\Phi$  – фактический объем усвоенных знаний, умений;  $P$  – полный объем знаний, умений, предложенных для усвоения.

Как видно, значения показателя усвоения (оценка) здесь колеблются между 1 – полное усвоение информации и 0 – полное отсутствие такового. В качестве инструмента мониторинга нами предложено использовать компьютерное тестирование.

Функции мониторинга сформированности информационно-технологической компетентности слушателей в Белгородском институте развития образования (БелИРО) возлагаются на специалистов отдела организационно-курсовой работы (ОКР). ОКР, существующий в статусе структурного подразделения учреждения дополнительного образования, для выполнения своих функций осуществляет взаимодействия внутри базового учреждения.

Работа отдела организационно-курсовой работы строится на основе максимальной автоматиза-

ции составных элементов мониторинга качества курсовой подготовки.

Автоматизированная система анкетирования слушателей (далее – АСАС) БелИРО разработана с целью автоматизации обработки результатов входного и выходного анкетирования слушателей института, ведения рейтинга среди преподавателей. Реализация данного проекта потребовала также и разработки собственной базы данных (БД), необходимой для проведения тестирования.

#### **Обоснование выбора программных средств создания программного комплекса входного и выходного тестирования слушателей**

В качестве инструментария разработки программного комплекса входного и выходного тестирования как элемента системы компьютерного анкетирования слушателей нами были выбраны средства web-программирования. Средства web-программирования позволяют реализовать технологию «тонкий клиент». Тонкий клиент (англ. thin client) в компьютерных технологиях – компьютер или программа-клиент в сетях с клиент-серверной или терминальной архитектурой, который переносит все или большую часть задач по обработке информации на сервер [5. С. 472]. В частном случае в качестве клиента будет выступать браузер на компьютере пользователя.

Достоинства такой схемы:

1. Не требуется установка дополнительного программного обеспечения на клиентский компьютер.
2. Не требуется обновление программного обеспечения каждого подключенного клиента.
3. Низкие системные требования к клиентскому компьютеру.
4. Для полноценной работы с приложением требуется только браузер и URL адрес сервера.
5. Актуальность данных.

Выбор непосредственно PHP определялся следующими критериями:

- PHP сам по себе является языком программирования [6. С. 7];
- под язык PHP существует множество сред разработки: Zend Studio, версия Eclipse для PHP, плагин под Visual Studio и т.п. Все они являются довольно развитыми средами с поддержкой множества современных возможностей сред разработки;
- общеизвестно, что весь LAMP-стек (Linux Apache Mysql PHP) бесплатен. Бесплатны Unix-подобные операционные системы, бесплатен веб-

сервер Apache, бесплатен интерпретатор PHP и бесплатна база данных MySQL (за исключением ее коммерческого использования, в этом случае лицензией предусмотрена оплата за базу данных);

- для PHP существует множество шаблонизаторов и фреймворков (Smarty, Zend Framework и др.), которые приближают его к ASP.Net с точки зрения архитектуры приложения (отделяется программный код от HTML-разметки, присутствует подобие ASP.Net-контролов и т.п.);

- синтаксис PHP очень похож на синтаксис языка C или Perl, что обеспечивает его быстрое освоение и переход на языки более сложного уровня;

- для программирования на PHP подходит любой текстовый редактор;

- PHP является одним из самых распространенных языков, используемых в сфере веб-разработок (включая Java, NET, Perl, Python, Ruby);

- PHP поддерживается подавляющим большинством хостинг-провайдеров;

- PHP – проект открытого программного обеспечения;

- PHP поддерживает HTTP Cookies согласно спецификации Netscape. Это позволяет производить установку и чтение небольших сегментов данных на стороне клиента;

- PHP предоставляет возможность организации работы с пользователем в течение сеансов (сессий). В сессии можно хранить различные данные, включая объекты.

Традиционно вместе с PHP используется база данных MySQL [7. С. 5]. В более редких случаях – PostgreSQL, имеющая более широкие возможности.

Исходя из таких достоинств PHP, как кроссплатформенность, бесплатность и скорость работы, а также масштаб проекта [8], был определен наш выбор:

- язык программирования PHP;
- сервер баз данных MySQL;
- веб-сервер Apache.

### **Проектирование базы данных программного комплекса входного и выходного тестирования слушателей**

Используемые традиционные опросники и анкеты разрабатываются в тестовой форме. По трудоемкости, сложности и важности данную работу можно сравнить с написанием лекций, учебного

пособия, учебника. Наша задача заключается в снижении трудозатрат на проведение тестирования и увеличении его объективности [9. С. 11].

Интерфейс разрабатываемого приложения должен быть интуитивно понятным, максимально простым и удобным. Среда функционирования программного продукта – операционные системы семейства MS Windows и др.

Проектируемый программный продукт должен реализовывать следующие требования к функциональным характеристикам:

- требования к надежности;
- настраиваемость;
- условия эксплуатации;
- требования к составу и параметрам технических средств;
- требования к информационной и программной совместимости;
- требования к документации.

Автоматизированной системе анкетирования слушателей (далее – АСАС) для нормальной работы необходим компьютер (локальный сервер), удовлетворяющий следующим требованиям:

- операционная система: Windows 7, Windows 8; Windows 10;
- процессор с тактовой частотой 2 Ghz и выше;
- оперативная память: 512 Mb и выше;
- место на жестком диске: 200 Mb;
- монитор: с любым разрешением;
- устройства ввода: клавиатура, мышь.

АСАС включает в себя:

- модуль администрирования для управления всеми возможными настройками;
- редакторы используемых справочников для поддержания их в актуальном состоянии;
- редактор справочника структурных подразделений;
- редактор справочника преподавателей;
- редактор курсов;
- модуль генерации отчетов;
- модуль построения диаграмм по выбранным критериям;

В системе должна быть реализована возможность просмотра заполненных анкет без возможности изменения исходных данных.

По содержанию действий анкетизируемого при опросе можно выделить задания на:

- выбор одного ответа;
- выбор нескольких ответов;

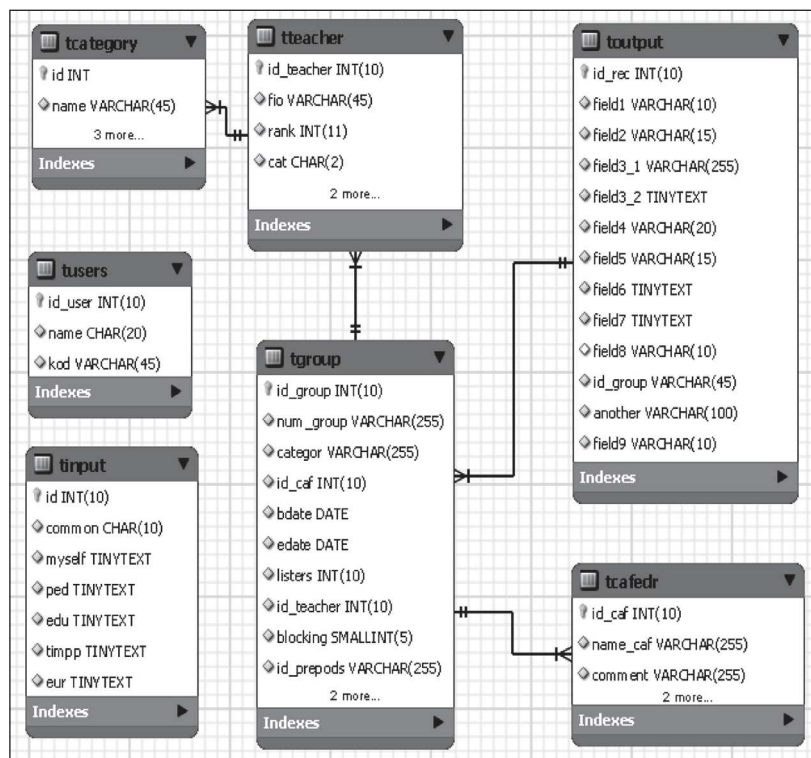


Рис. 1. ER-диаграмма

- установление (нахождение) соответствия между элементами двух множеств;
- установление последовательности в ряду предлагаемых элементов;
- ранжирование предлагаемых элементов;
- заполнение пропусков, завершение предложений;
- составление ответа.

Опросные задания могут быть вопросительными, утвердительными, текстовыми, табличными.

Исходя из данных требований, была разработана диаграмма классов, предполагающая, что программное «общение» с данными в контексте приложений является объектно-ориентированным, а работа с таблицами реляционной базы данных находится на более низком по отношению к пользовательскому интерфейсу и бизнес-логике архитектурном уровне.

Описание таблиц (сущностей) проектируемой базы данных:

1. Таблица, которая будет содержать в себе информацию о пользователях информационной системы, обеспечивающих её работу и поддер-

живающих информацию в актуальном состоянии (Таблица tusers).

2. Таблица, которая будет содержать в себе информацию о преподавателях института (Таблица tteacher).

3. Таблица, которая будет содержать в себе информацию о категории преподавателя (Таблица tcategory).

4. Таблица, которая будет содержать в себе информацию о кафедрах института (Таблица tcafedr).

5. Таблица, которая будет содержать в себе информацию о группах слушателей института (Таблица tgroup).

6. Таблица, которая будет содержать в себе информацию о входном анкетировании слушателей института (Таблица tinput).

7. Таблица, которая будет содержать в себе информацию о выходном анкетировании слушателей института (Таблица toutput).

На основании данного описания разработана ER-диаграмма, для создания которой использовалась бесплатная программа для администрирования БД MySQL – MySQL Workbench (рис. 1).



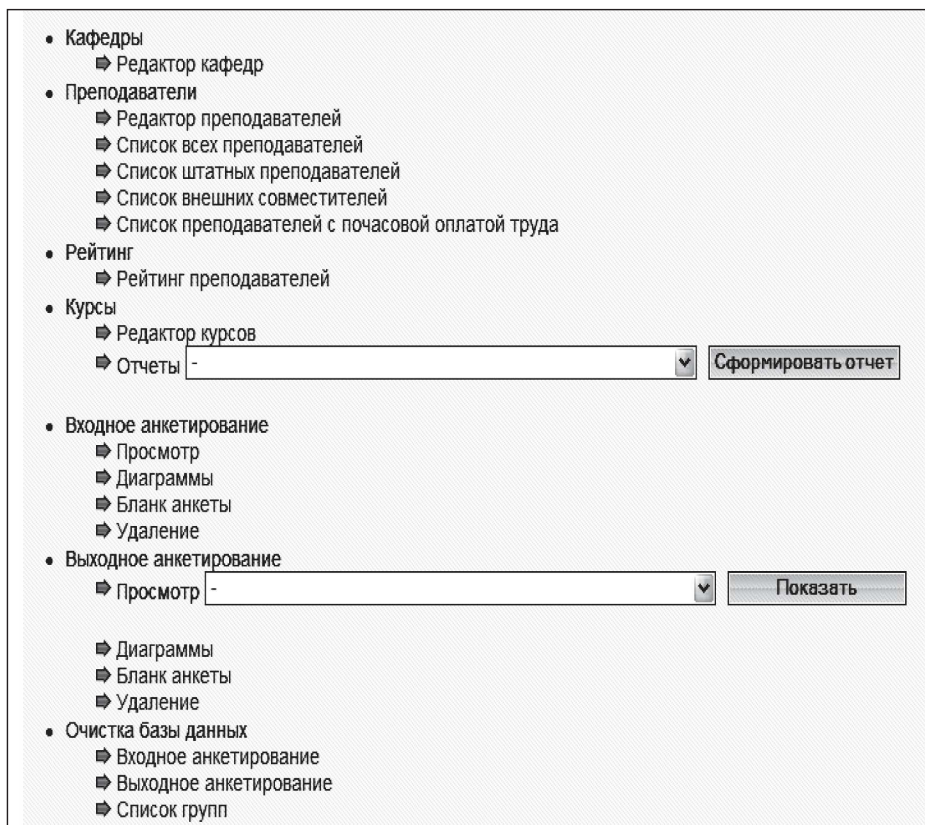


Рис. 2. Панель управления

Рабочее пространство состоит из набора соединений с источниками информации и определением документа приложения. Каждое соединение характеризуется параметрами соединения с реляционной базой данных и набором метаданных, интерпретирующих эти самые данные. В состав метаданных входят определения информационной модели, элементы которой описаны выше.

Для администрирования АСАС предусмотрена «Панель управления» (рис. 2), которая позволяет осуществить необходимые настройки, внести изменения, сформировать отчеты по конкретным группам слушателей, построить диаграммы, посмотреть анкету каждого слушателя.

По результатам анкетирования возможно формирование нескольких форм отчетов как по категориям слушателей, так и по отдельным группам и конкретным слушателям. Встроенный графический редактор позволяет формировать различные виды диаграмм. АСАС также позволяет проводить рейтингование профессорско-преподавательского состава с целью принятия организационных мер

воздействия и реализации принципов педагогической рефлексии.

### Заключение

Разработанный программный комплекс входного и выходного тестирования имеет ряд преимуществ:

- обеспечение стандартизации;
- обеспечение индивидуальности процедуры контроля;
- повышение объективности контроля и исключения субъективных факторов (усталость преподавателя и его эмоциональность или плохое настроение, отсутствие или недостаточность времени для личного общения с преподавателем, другое);
- оперативность статистической обработки результатов контроля;
- доступность для обучающегося к полной информации о результатах контроля;
- обеспечение возможности преподавателю быстрой проверки знаний большого количества

обучаемых по разным темам, выполнению заданий, дисциплине в комплексе;

- освобождение преподавателя от выполнения повторяющейся трудоёмкой и рутинной работы по организации массового контроля, высвобождение времени для творческого совершенствования разных аспектов его профессиональной деятельности;

- обеспечение всесторонней и полной проверки;

- обеспечение возможности обучающемуся самопроверки освоения материала в том режиме работы, как это ему удобно (сетевой режим доступа к контролирующим системам и измерительным материалам);

- доступность и равноправие всех участников процедуры тестирования.

В процессе эксплуатации АСАС БелИРО были выявлены следующие достоинства:

- легкость интеграции и эксплуатации;

- кроссплатформенность;

- низкие требования к hardware (для функционирования необходимо настроить один компьютер-сервер, подключенный к компьютерной сети);

- количество одновременных подключений к АСАС ограничено только количеством компьютеров, подключенных к сети;

- скорость обработки результатов (до использования АСАС на обработку результатов анкетирования одной группы уходило 4–6 ч, с использованием АСАС – время нажатия одной кнопки);

- объективность и достоверность результатов анкетирования;

- экономия бумажных носителей;

- возможность использования при организации дистанционной формы обучения.

Разработанная система обладает следующими возможностями и эксплуатационными особенностями:

- создавать тесты могут только зарегистрированные пользователи АСТС (зарегистрироваться может любой слушатель и работник института);

- создавать тесты с различными типами вопросов;

- микширование вариантов ответов и вопросов в пределах теста, увеличивая достоверность и объективность результатов тестирования;

- результаты тестирования выводятся в виде протокола тестирования;

- панель управления позволяет осуществлять множество настроек, в том числе и критериев оценки для каждого теста;

- количество одновременных подключений к АСТС ограничено только количеством компьютеров, подключенных к сети;

- объективность и достоверность результатов тестирования;

- возможность использования при организации дистанционной формы обучения.

Методом компьютерного контроля / тестирования можно получить объективную, оперативную, достоверную информацию о знаниях, полученных в процессе обучения, и о готовности обучаемых к восприятию нового материала.

Применение мониторинга образовательного процесса курсовой подготовки специалистов в региональной системе повышения квалификации с использованием автоматизированных систем анкетирования и тестирования слушателей явилось важным педагогическим путем повышения качества их повышения квалификации в современных условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Батколина В.В. Современные требования к информационным технологиям в образовании // Образование. Наука. Научные кадры. – 2010. – № 4. – С. 179–181.

2. Горювая Т.Ю. Современные системы компьютерного тестирования: аналитический обзор // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2013. – № 1 (17). – С. 32–44.

3. Кишлярук В.М., Цыкалюк Р.А., Филипенко С.И. Использование компьютеров в организации самостоятельной работы слушателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ito.edu.ru/1999/1/3/3116.html> (дата обращения: 17.11.2017).

4. Никифоров О.Ю. Использование адаптивных систем компьютерного тестирования [Электронный ресурс] // Гуманитарные научные исследования. – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://human.snauka.ru/2014/04/6274> (дата обращения: 26.11.2017).

5. Hollosi Arno. Integrating PHP with Windows. – Microsoft Press, 2011. – 684 p.

6. Бенкен Е.С. PHP, MySQL, XML: программирование для Интернета. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 304 с.

7. Колесниченко Д.Н. PHP и MySQL. Разработка web-приложений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 543 с.

8. Адамс Р. Модульное программирование на PHP, или Как написать маленький портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.codenet.ru/webmast/php/modules.php> (дата обращения: 18.06.2017).

9. Вергазов Р.И. Система компьютерного тестирования знаний: дис. ... канд. техн. наук / Р.И. Вергазов. – Пенза, 2006. – 164 с.

<sup>1</sup>Savotchenko S.E., <sup>1</sup>Nemykin I.V., <sup>1</sup>Akapjev V.L.

<sup>1</sup>Belgorod Institute for the Education

Development, Belgorod, Russia

<sup>2</sup>Belgorod University of Cooperation, Belgorod, Russia

#### DEVELOPMENT OF TESTING SOFTWARE IN THE PROFESSIONAL TRAINING SYSTEM

**Keywords:** computer testing, pedagogical monitoring, professional development, databases, web-programming.

The paper is devoted to the development of the software system for testing students of advanced training courses and its approbation. The problems of automation of course preparation quality monitoring are considered. The most effective measure is testing with the help of the corresponding software package, which is the basis of the automated system of questioning of listeners. An analysis of existing computer testing systems is held. The experience of the Belgorod Institute of Education Development was used as an example. The work shows that the core of an automated system for audience questionnaire as a universal computer platform for the implementation of a unified information space of an educational organization should be a program complex of input and output testing provided by using modular and object-oriented programming techniques, component programming technology and database apparatus using the scripting language of PHP programming that provides multiplatform system.

The substantiation of a choice of software of creation of the program complex of entrance and target testing of listeners is carried out. As a tool for developing the program complex of input and output testing as an element of the system of computer questioning of listeners, the “thin client” technology was chosen as a means of web programming. The requirements to the functional characteristics of the projected software product are formulated. The database of the software complex was designed. A class diagram was developed that assumes that software “communication” with data in the context of applications is object-oriented, and work with tables of the relational database is

at a lower level, relative to the user interface and business logic, the architectural level. ER-diagram for the creation of which was used a free program for MySQL database administration (MySQL Workbench) was also developed. The opportunities and features of the developed automated system for audience questionnaire are described. The developed system makes it possible to form several types of reports both by listeners’ category, by groups and by an individual listener. The designed graphic editor allows forming various kinds of diagrams. The system also allows conducting rating of the faculty with the purpose of taking organizational measures of influence and implementation of the principles of pedagogical reflection. The advantages of the developed complex of input and output testing are highlighted in this paper. During the operation of the developed software complex in BelIRO its additional advantages and features were revealed. An automated system was also adjusted to take account of the data obtained.

#### REFERENCES

1. *Batholina V.V.* Sovremennye trebovaniya k informacionnym tehnologijam v obrazovanii // *Obrazovanie. Nauka. Nauchnye kadry.* – 2010. – № 4. – S. 179–181.
2. *Gorovaja T.Ju.* Sovremennye sistemy komp’juternogo testirovaniya: analiticheskij obzor // *Istoricheskaja i social’no-obrazovatel’naja mysl’.* – 2013. – № 1 (17). – S. 32–44.
3. *Kishljaruk V.M., Cykaljuk R.A., Filipenko S.I.* Ispol’zovanie komp’juterov v organizacii samostojatel’noj raboty slushatelej [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://ito.edu.ru/1999/I/3/3116.html> (data obrashhenija: 17.11.2017).
4. *Nikiforov O.Ju.* Ispol’zovanie adaptivnyh sistem komp’juternogo testirovaniya [Elektronnyj resurs] // *Gumanitarnye nauchnye issledovaniya.* – 2014. – № 4. – Rezhim dostupa: <http://human.snauka.ru/2014/04/6274> (data obrashhenija: 26.11.2017).
5. *Hollosi Arno.* Integrating PHP with Windows. – Microsoft Press, 2011. – 684 r.
6. *Benken E.S.* PHP, MySQL, XML: programmirovaniye dlja Interneta. – SPb.: BHV-Peterburg, 2014. – 304 s.
7. *Kolisnichenko D.N.* PHP i MySQL. Razrabotka web-prilozhenij. – SPb.: BHV-Peterburg, 2013. – 543 s.
8. *Adams R.* Modul’noe programmirovaniye na PHP, ili Kak napisat’ malen’kij portal [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.codenet.ru/webmast/php/modules.php> (data obrashhenija: 18.06.2017).
9. *Vergazov R.I.* Sistema komp’juternogo testirovaniya znaniy: dis. ... kand. tehn. nauk / R.I. Vergazov. – Penza, 2006. – 164 s.