

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF INFORMATION SYSTEM OF STUDENTS' KNOWLEDGE TESTING

**B. Pruss
V. Romanov**

Summary. The article describes the developed information system, which allows to carry out computer testing of students' knowledge. The developed system has a convenient interface and many functions that allow the teacher to quickly formulate test questions, as in the form of text proposals, and in the form of graphic images. Using the developed program, an experiment was conducted, to assess the impact of computer testing on the level of student training. The results of the experiment show that the organization of knowledge control using the testing computer program developed by us is quite effective, and the program itself is convenient and easy to use.

Keywords: Information system, testing, knowledge, static processing.

Прусс Борис Наумович

*К.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»
prussbor@gmail.com*

Романов Виктор Александрович

*К.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»
vromanov62@mail.ru*

Аннотация. В статье описана разработанная информационная система, позволяющая осуществлять компьютерное тестирование знаний студентов. Разработанная система имеет удобный интерфейс и множество функций, позволяющих преподавателю быстро сформировать вопросы теста, как в виде текстовых предложений, так и в виде графических изображений. С помощью разработанной программы был проведен эксперимент, позволяющий оценить влияние компьютерного тестирования на уровень подготовки студентов. Результаты эксперимента показывают, что организация контроля знаний с помощью разработанной нами тестирующей компьютерной программы является достаточно эффективной, а сама программа удобна и проста в обращении.

Ключевые слова: информационная система, тестирование, знания, статическая обработка.

Введение

Сегодня современное общественное развитие определяется распространением и использованием в нем информационных технологий, которые все чаще применяются в различных формах человеческой деятельности, в том числе и в образовательном процессе. В России происходит постоянное изменение системы образования, с ежегодным увеличением доли информационных технологий в учебном процессе. Одновременно происходят изменения в учебном процессе, включающие современные методики обучения, с учетом активного применения современных технических средств и информационных технологий.

Одним из приоритетных направлений внедрения современных образовательных стандартов является совершенствование оценки знаний студентов и повышение качества образовательных услуг. В настоящее время активно развивается и используются информационные системы компьютерного тестирования знаний студентов [1,2].

Внедрение и применение в учебном процессе информационных систем имеет ряд неоспоримых досто-

инств по сравнению с традиционными методами оценки знаний студентов, а именно:

- ◆ скорость проверки и получения результата;
- ◆ возможность одновременной проверки знаний у нескольких групп студентов;
- ◆ возможность оценки как теоретических знаний, так и практических навыков;
- ◆ объективность оценивания уровня знаний.

Информационная система позволяет повысить качество контроля знаний студентов, не только за счет исключения субъективного подхода преподавателя, но и временных ограничений на прохождение тестирования [3].

При этом у информационных систем компьютерного тестирования помимо перечисленных плюсов есть и следующие недостатки:

- ◆ Существует возможность случайного выбора правильного ответа студентом;
- ◆ Не всегда очевидна логика принятия решений при выборе того или иного ответа студентом;
- ◆ Не всегда понятен алгоритм выполнения того или иного задания;

Обзор российских и иностранных информационных систем тестирования знаний студентов выявил

в них следующие положительные и отрицательные стороны.

Основными плюсами рассмотренных информационных систем являются: редактор справочной информации, библиотека графических изображений, режим регулирования и корректировки фрагментов изображения и т.д.

При этом основными минусами рассмотренных информационных систем являются: наличие уникального формата хранения данных (вопросов тестирований и заданий), что не позволяет их использовать в других системах тестирования;

- ◆ отсутствие разработанных тестовых заданий для узкопрофильных дисциплин;
- ◆ необходимость освоения преподавателем информационной системы тестирования [5].

Описание разработанной системы

В связи с этим на кафедрах информационных технологий и технологии деревообработки ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет» разработана собственная информационная система, позволяющая тестировать студентов, не только по отдельным темам но и в целом по дисциплине [6]. Указанная система состоит из следующих подсистем: настройка, тестирование, просмотр результатов и обучение. Подсистема «Настройка» выполняет следующие функции: формирует список учебных дисциплин, по которым будет проводиться тестирование; составляет тестовые вопросы; предоставляет коды доступа. Данная подсистема поддерживает следующие функции: возможность составления вопросов и ответов, а также перенос заданий из других учебных дисциплин. При формулировании вопросов и ответов преподаватель составляет задание с четырьмя возможными ответами, при этом среди них лишь один является однозначно верным. При вставке рисунков и формул как возможного ответа, их необходимо сохранить как файл формата .jpg или .bmp. В подсистеме находится база данных содержащая вопросы и ответы по учебным дисциплинам. Ввиду того, что некоторые специальные дисциплины содержат близкие по содержанию вопросы, в информационной системе существует возможность копировать задания из других предметов. Аналогичный режим можно использовать при формировании вопросов тестирования входного контроля и проверки остаточных знаний.

Используя подсистему «Контроль» студент может сам проверять полученные им знания. Во время прохождения теста, преподавателем задается количество вопросов и время для их прохождения. При этом вопросы формируются случайным образом из заранее введен-

ного преподавателем списка. В программе сохраняются и отображаются все результаты предыдущих тестирований с указанием даты и результатов. При каждом новом прохождении теста одним и тем же студентом система создает список новых вопросов не совпадающий с предыдущим. Одновременно, для снижения вероятности угадывания, меняются местами правильные ответы.

Проведение тестирования и статистическая обработка полученных данных

Нами было проведено экспериментальное тестирование, позволяющее оценить эффективность информационной системы тестирования знаний студентов. В тестировании участвовала группа студентов в количестве 23 человек поделенная на две подгруппы (12 — контрольная подгруппа, 11 — экспериментальная подгруппа).

Цель проведения экспериментального тестирования заключалась в оценке влияния информационной системы тестирования студентов на уровень их подготовки по дисциплине «Информатика».

В экспериментальном тестировании участвовали подгруппы студентов, уровень знаний которых был приблизительно одинаковый. Различие при экспериментальном тестировании в контрольной и экспериментальной подгруппах состояло в том, что в экспериментальной группе тестирование знаний проводилось на компьютерах, с применением разработанной нами информационной системы, в то время как в контрольной группе, тестирование проводилось с использованием бумажных носителей.

С целью оценки результатов экспериментального тестирования применялись рекомендованные статистические методы [4], исходя из которых студенты прошли тестирование входного контроля и на завершающем этапе обучения - итоговое. Вопросы тестов были составлены в соответствии с требованиями рабочей программы учебной дисциплины «Информатика» для ВУЗа. При анализе выполнения экспериментального тестирования нами было проведено сравнение качества знаний студентов контрольной и экспериментальной подгрупп в начале и конце эксперимента.

Тестирование входного контроля состояло из 10 заданий разной степени сложности и содержало как теоретические так и практические вопросы. Максимальное количество баллов, которое мог получить студент составляло 5 баллов.

Результаты входного контроля представлены в таблице 1, и на рисунке 1.

Таблица 1. Результаты входного контроля

Баллы	Количество студентов	
	Контрольная подгруппа	Экспериментальная подгруппа
5	2	1
4	5	5
3	4	4
2	1	1

Таблица 2. Результаты итогового тестирования студентов

Баллы	Количество студентов	
	Контрольная подгруппа	Экспериментальная подгруппа
5	1	4
4	3	6
3	6	1
2	2	0

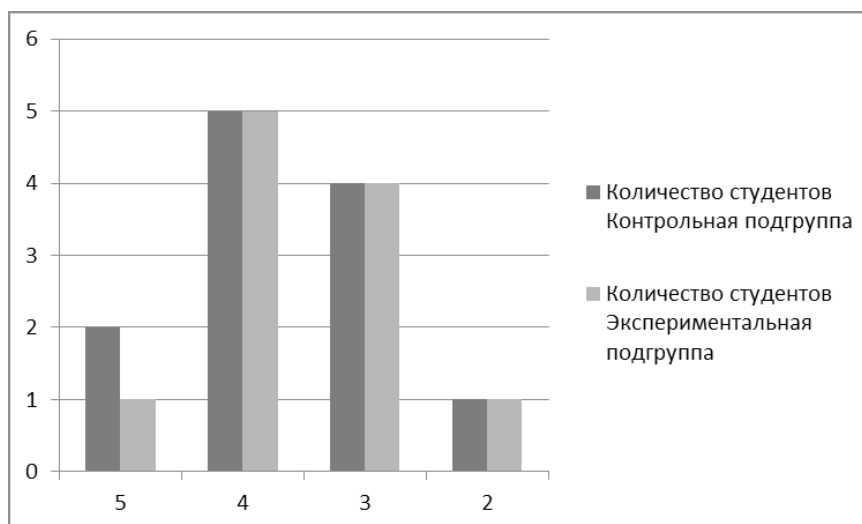


Рис. 1. Результаты входного контроля

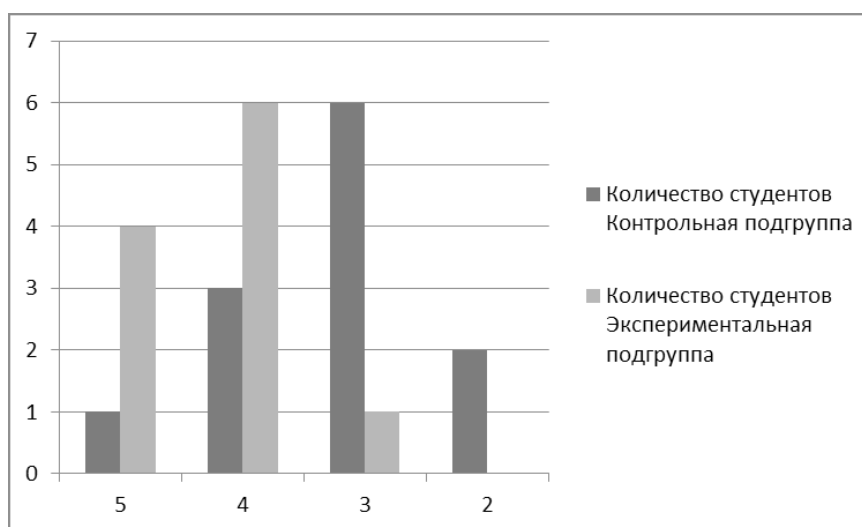


Рис. 2. Результаты итогового тестирования студентов

Анализ результатов выполнения входного контроля позволил нам выдвинуть нулевую гипотезу H_0 : «выборки, представленные в таблице 1, однородны (распределение студентов по баллам не различается)» при альтернативной гипотезе H_1 : «выборки, представленные в таблице 1, неоднородны (распределение студентов по баллам значительно различается)».

Нулевая гипотеза H_0 проверена по критерию χ^2 . Найдена числовая характеристика по формуле (1):

$$\chi^2_{\text{набл}} = n_1 n_2 \sum_{k=1}^4 \frac{\left(\frac{\mu_k - \nu_k}{n_1 \quad n_2} \right)^2}{\mu_k + \nu_k}. \quad (1)$$

где μ_k и ν_k — число студентов контрольной и экспериментальной подгрупп соответственно, получивших определенный балл $k = (1; 4)$, $n_1 = 12$, $n_2 = 11$ — число обучающихся в студентах контрольной и экспериментальной подгруппах.

Таким образом,

$$\chi^2_{\text{набл}} = 12 * 11 \left(\frac{\left(\frac{2}{12} - \frac{1}{11} \right)^2}{3} + \frac{\left(\frac{5}{12} - \frac{5}{11} \right)^2}{10} + \frac{\left(\frac{4}{12} - \frac{4}{11} \right)^2}{8} + \frac{\left(\frac{2}{12} - \frac{1}{11} \right)^2}{2} \right);$$

$$\chi^2_{\text{набл}} = 0,29.$$

По таблице критических точек распределения χ^2 для уровня значимости $\alpha = 0,05$ и числа степеней свободы $l - 1 = 3$ находим критическое значение $\chi^2_{\text{кр}}(\alpha; l-1) = \chi^2_{\text{кр}}(0,05; 3)$.

Так как $\chi^2_{\text{набл}} < \chi^2_{\text{кр}}$, то нулевая гипотеза H_0 принимается на уровне значимости 0,05. То есть, мы делаем вывод, что полученные результаты при проведении входного контроля знаний студентов в контрольной и экспериментальной подгруппах существенно не различаются.

При анализе выполнения итогового контроля студентами в конце эксперимента нами была выдвинута нулевая гипотеза H_0 : «выборки, представленные в таблице 2, однородны (распределение студентов по баллам значительно не различается)» при альтернативной гипотезе H_1 : «выборки, представленные в таблице 2, неоднородны (распределение студентов по баллам различаются значительно)».

Нулевая гипотеза H_0 проверена нами по критерию χ^2 и рассчитана числовая характеристика

$$\chi^2_{\text{набл}} = 12 * 11 \left(\frac{\left(\frac{1}{12} - \frac{4}{11} \right)^2}{5} + \frac{\left(\frac{3}{12} - \frac{6}{11} \right)^2}{9} + \frac{\left(\frac{6}{12} - \frac{1}{11} \right)^2}{7} + \frac{\left(\frac{2}{12} - \frac{0}{11} \right)^2}{2} \right);$$

$$\chi^2_{\text{набл}} = 8,344.$$

Так как $\chi^2_{\text{набл}} > \chi^2_{\text{кр}}$, то гипотеза H_0 отвергается нами в пользу гипотезы H_1 . Соответственно на уровне значимости 0,05 мы можем утверждать, что после проведения эксперимента, качество знаний студентов в контрольной и экспериментальной подгруппах значительно различаются.

Чтобы удостовериться в положительном влиянии информационной системы тестирования на качество знаний студентов, проверяем гипотезу о равенстве средних генеральных значений.

Нами выдвинута нулевая гипотеза H_0 : $M(X) = M(Y)$ (средние баллы в контрольной подгруппе и экспериментальной подгруппе значительно не различаются) при альтернативной гипотезе H_1 : $M(X) < M(Y)$ (средний балл в контрольной подгруппе значительно меньше среднего балла в экспериментальной подгруппе). Соответственно рассчитана числовая характеристика

$$T_{\text{набл}} = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\sum(x_k - \bar{x})^2 + \sum(y_k - \bar{y})^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}},$$

где \bar{x} , \bar{y} — средние баллы в контрольной и экспериментальной подгруппах.

Поскольку

$$\bar{x} = \frac{1}{12} (1 * 5 + 3 * 4 + 6 * 3 + 2 * 2) = 2,92,$$

$$\bar{y} = \frac{1}{11} (4 * 5 + 6 * 4 + 1 * 3) = 4,27,$$

$$\sum_{k=1}^4 (x_k - \bar{x})^2 = (5 - 2,92)^2 \cdot 1 + \dots + (2 - 2,92)^2 \cdot 2 = 9,9,$$

$$\sum_{k=1}^4 (y_k - \bar{y})^2 = 4,18,$$

то

$$T_{-01} = \frac{2,92 - 4,27}{\sqrt{9,9 + 4,18}} \sqrt{\frac{12 \cdot 11 (12 + 11 - 2)}{12 + 11}} \approx -3,95.$$

По таблице критических точек распределения Стьюдента на уровне значимости $\alpha = 0,05$ и числа степеней свободы $n_1 + n_2 - 2 = 21$ $T_{кр}(\alpha; n_1 + n_2 - 2) = T_{кр}(0,05; 21) \approx 2,07$. Так как $|T_{набл}| > T_{кр}$, то гипотеза H_0 отвергается. Следовательно, на уровне значимости 0,05 мы можем утверждать, что средний балл в контрольной подгруппе ниже, чем в экспериментальной подгруппе.

Заключение

Результаты, полученные при проведении экспериментального тестирования дают возможность сделать

вывод о том, что качество полученных знаний в исследованных подгруппах по завершении тестирования различается. Полученные знания обучающихся студентов экспериментальной подгруппы выше, по сравнению с результатами показанными студентами контрольной подгруппы. Исходя из этого, мы можем говорить о том, что использование информационной системы тестирования знаний студентов повышает усвоение изучаемого предмета студентами, эффективность учебного процесса, а сама информационная система тестирования ввиду ее удобства рекомендуется к более широкому использованию в высшей школе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башмаков А. И., Башмаков И. А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. -М.: Информационно-издательский дом Феликс, 2003.
2. Гринченко И. С. Современные средства оценивания результатов обучения. — М.: УЦ Перспектива, 2008.
3. Чельщикова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: Учебное пособие. — М.: Логос, 2004.
4. Петров П. К. Математико-статистическая обработка и графическое представление результатов педагогических исследований с использованием информационных технологий: учеб. пособие, Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013.
5. Анастаси А., Урбина С. Психологическое тестирование. — СПб.: Питер, 2008.
6. Романов В. А. Программа для компьютерного тестирования знаний студентов// Информационные технологии в науке, образовании и производстве/Под общей редакцией Е. А. Памфилова. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. — Брянск: БГИТА, 2014. — Выпуск 3. — С. 71–75.

© Прусс Борис Наумович (prussbor@gmail.com), Романов Виктор Александрович (vromanov62@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Брянский государственный инженерно-технологический университет