

А.А. Добрынина, И.С. Огнев

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия

ОСОБЕННОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ФИЗИКА»

Рассматриваются особенности компьютерного тестирования по предметам математического и естественнонаучного цикла у студентов, обучающихся по направлению «Физика». Предлагается подход к тестированию, который позволяет проводить как базовую, так и более широкую дифференцированную оценку знаний по данным предметам. Особая роль уделяется обсуждению некоторых аспектов реализации подобных тестов с использованием существующих систем дистанционного образования, а также расширению их функционала для реализации предложенных подходов.

Ключевые слова: дистанционное образование, системы дистанционного обучения, компьютерное тестирование, методика тестирования, предметы естественнонаучного цикла, базовый и углубленный контроль знаний.

В настоящее время развитие компьютерной техники и ее доступность достигли такого высокого уровня, что использование компьютерных технологий при обучении студентов стало одной из важных составляющих современного образовательного процесса. Немаловажным фактом является то, что использование таких технологий позволяет создавать образовательные программы качественно более высокого уровня, чем базирующиеся лишь на классических способах обучения. Как показывает практика, использование компьютерных технологий в образовательном процессе может иметь очень широкий спектр применения [1]. В особенности это касается предметов естественнонаучного цикла, где такие подходы являются наиболее востребованными. В первую очередь это связано с тем, что сложные теоретические курсы естественнонаучного направления могут быть дополнены простым для восприятия наглядным материалом, который помогает студентам лучше понимать и усваивать изучаемую дисциплину [2. С. 566]. Конкретное содержание вспомогательного материала, а также способ его подачи сильно зависят от специфики читаемых курсов, а также компьютерной и телекоммуникационной оснащенности учебного заведения. Однако одним из наиболее перспективных, на наш взгляд, способов практической реализации такого подхода является использование одной из существующих систем дистанционного обучения. Это подтверждается и опытом их практического ис-

пользования в различных вузах [3]. На настоящее время системы дистанционного обучения представляют собой готовые программные решения, которые позволяют осуществлять подготовку и проведение различных видов дистанционного обучения, контроль полученных знаний, а также сопутствующие сервисы, позволяющие более продуктивно вести образовательный процесс. Отметим, что при выборе конкретной системы дистанционного обучения необходимо учитывать не только его стоимость и функциональные возможности, но и удобство наполнения, использования и сопровождения. Кроме того, важным моментом является поддержка системой стандарта SCORM, который существенно упрощает управление образовательным контентом, и, в случае необходимости, перевод его в другие системы дистанционного образования, поддерживающие данный стандарт.

Как отмечалось выше, использование компьютерных технологий в образовательном процессе имеет очень широкий спектр применения. В том числе сюда относится проверка усвоения учащимися полученных знаний. Одной из наиболее популярных форм такой проверки на сегодня является компьютерное тестирование. Практически все системы дистанционного образования имеют в своем составе модуль, позволяющий создавать тестовые задания и проводить само тестирование. Однако компьютерное тестирование по предметам математического и естественнонаучного цикла

включает в себя ряд особенностей, на которые стоит обратить внимание при подготовке тестовых заданий и при выборе системы дистанционного образования, на которой они будут создаваться и проводиться.

Стандартный подход к компьютерному тестированию, в том числе и по физике, обычно сводится к тому, что составляются список тестовых вопросов и варианты ответов на них (см., например, [4]). Задачей тестируемого является выбор правильного ответа. Иногда правильных ответов может быть несколько, и тестируемый должен указать их все. Такая методика хорошо зарекомендовала себя при тестировании по предметам гуманитарной направленности, однако может столкнуться с рядом проблем в случае более сложных предметов. Для преодоления этих трудностей существуют некоторые общие подходы, например, адаптивное тестирование [5], когда проверяемый может получить подсказку еще до того, как он даст ответ на предложенный вопрос. Однако у большинства сложных предметов существует своя специфика, которую необходимо учитывать при проведении тестирования. Об этом свидетельствует, в частности, опыт практического применения тестовых заданий по иностранным языкам [6]. В области тестирования по предметам математического и естественнонаучного цикла в настоящее время также имеется практический опыт успешной работы [7], однако он касается лишь школьного образования, имеющего свои особенности. Предлагаемые в данной статье подходы были разработаны в ходе проведения тестирования по ряду предметов на физическом факультете Ярославского государственного университета по стандартной методике «Вопрос – ответ». На наш взгляд, они помогут в преодолении тех трудностей, которые возникают при такой схеме тестирования в случае предметов математического и естественнонаучного цикла.

В первую очередь, в сложных теоретических курсах предлагается выделить некоторую базовую часть, соответствующую минимальным требованиям по изучению данного предмета и допускающую формализацию в виде вопросов и ответов на них. Компьютерное тестирование по базовой части может осуществляться по стандартной методике – список вопросов и варианты ответов на них. Результаты такого тестирования можно использовать для промежуточной атте-

стации по предмету, допуска к экзамену или как альтернативу проведения зачета. Отметим, что важным моментом базового тестирования являются не только его результаты, но и возможность их статистической обработки. В первую очередь такая информация может быть полезна для выявления типичных ошибок, совершаемых при выполнении тестовых заданий. С одной стороны, их знание поможет для подготовки корректирующих занятий, направленных на лучшее усвоение материала по темам, вошедшим в тестирование. С другой стороны, дает возможность для целенаправленного изменения программы курса с учетом выявленных в ходе тестирования ошибок. Кроме того, статистическая обработка результатов тестирования может быть полезна для оценки эффективности самих тестов или отдельных тестовых заданий. Выявленные таким образом проблемные места в банке тестовых заданий и в организации отдельных тестов могут быть впоследствии учтены и скорректированы. Отметим, что при дистанционном образовании востребованной могла бы быть еще одна возможность компьютерного тестирования. А именно, полезным было бы не только видеть результаты тестирования, но и автоматически получать практические рекомендации по улучшению знаний по данному предмету, например перечень разделов курса, которые были усвоены наиболее плохо. Такой подход позволил бы сделать дистанционное образование, когда взаимодействие учащегося с преподавателем ограничено, более продуктивным. Еще одним применением базовых тестов может быть первичный контроль знаний, необходимых для успешного усвоения предмета. Особенно актуально это становится в последнее время, когда на дисциплины естественнонаучного цикла отводится все меньше часов и уровень подготовки учащихся по этим направлениям снижается.

В качестве другого независимого блока тестирования по предметам математического и естественнонаучного цикла целесообразно выделить тестовые задания, направленные на решение практических задач по изучаемому курсу. Они должны содержать набор типовых задач, направленных на закрепление практических навыков по предмету. Для возможности автоматической обработки результатов такого тестирования ответом к задаче должно являться определенное

числовое значение, которое легко может быть проанализировано на правильность без участия преподавателя. В зависимости от возможностей используемой системы дистанционного образования полученное в ходе решения число может непосредственно вводиться в качестве ответа либо тестируемый выбирает один из предложенных в качестве ответа вариантов. Первый способ является более предпочтительным, так как не дает возможности угадать ответ и требует правильного решения всей задачи. Однако такой вариант тестовых задач может быть реализован не на всех системах дистанционного образования. Еще более продуктивным подходом, направленным на создание тестовых заданий по решению практических задач, явилась бы возможность автоматической генерации их условия и правильного ответа непосредственно при начале тестирования. В этом случае все необходимые для численного решения задачи начальные данные создаются на основе генераторов псевдослучайных чисел. По ним формируется текст задачи для текущего тестирования и рассчитывается правильный ответ. Такой подход сможет существенно увеличить достоверность результатов подобного тестирования, так как позволит избежать опасности, что при многократном использовании одного и того же тестового задания студенты уже заранее будут знать правильный ответ, не решая самой задачи. Несмотря на привлекательность такого подхода, следует отметить, что его практическая реализация представляет большие трудности и требует наличия специального математического модуля в системе дистанционного образования. Однако в качестве альтернативы предложенного подхода можно рекомендовать создание множества вариантов одной типовой задачи с помощью специализированного математического программного обеспечения. Хотя такой подход является достаточно трудоемким, однако он позволяет существенно повысить достоверность тестирования по решению практических задач даже при использовании стандартных возможностей систем дистанционного образования.

Рассмотренные выше блоки, состоящие из базовых теоретических и практических тестовых заданий, могут служить основой для создания более сложного тестирования, направленного на комплексную проверку знаний по предметам математического и естественнонаучного цикла. Для

этой цели продуктивной была бы возможность создания многоступенчатых заданий, состоящих из ряда последовательных вопросов. Такой подход позволяет разбивать сложные задачи или теоретические вопросы на отдельные последовательные блоки, допускающие формализацию в виде вопросов и ответов. Так, например, при решении задач в качестве блоков можно выделить выбор метода решения, получение некоторого промежуточного ответа и получение окончательного численного результата. В том случае, если на каком-то этапе выполнения тестового задания был дан неправильный ответ, тестирование по данному заданию прекращается. Отметим, что при таком подходе оценка выполнения задания уже не может быть однозначной, как в обычных тестах, а должна учитывать степень решения задания, даже если оно не было выполнено до конца. Предлагаемый подход к комплексному тестированию ввиду сложности его подготовки и практического применения может вызывать сомнения, в том числе и в его эффективности. Поэтому важным моментом являются его практическая апробация и последующая коррекция в случае успешного применения на практике. В том случае если такое комплексное тестирование положительно зарекомендует себя на практике, его результаты могли бы использоваться как альтернатива проведению экзамена, так как позволят достаточно полно и дифференцированно оценивать знания даже по сложным предметам математического и естественнонаучного цикла.

Отметим еще, что достаточно очевидным требованием, которому должны удовлетворять системы дистанционного образования для проведения тестирования по предметам математического и естественнонаучного цикла, является возможность использования при тестировании графического материала. Это могут быть, например, графики, рисунки или формулы, поясняющие условия задачи. Интересной для практического применения была бы возможность использования графического материала еще и в качестве вариантов ответа. Такой подход позволил бы включать в тестовые задания достаточно сложные задачи или вопросы, ответом на которые является, например, аналитическое выражение или график, что существенно расширило бы возможность проведения тестирования по сложным курсам математического и естественнонаучного цикла.

В заключение отметим, что хотя предложенные подходы к компьютерному тестированию учитывают специфику обучения студентов по направлению «Физика», однако некоторые предложенные идеи могут оказаться полезными и при создании тестов по другим предметам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедева М.Б. Дистанционные образовательные технологии: проектирование и реализация учебных курсов (гриф УМО). – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 336 с.
2. Огнев И.С., Чистяков М.В. Проблемы формирования рабочих программ по магистратуре профильная направленность «Релятивистская астрофизика» // Актуальные проблемы совершенствования высшего образования: матер. XII межвуз. науч.-метод. конф. – Ярославль: ЯрГУ, 2013. – С. 566.
3. Демин В.А., Трайнев В.А., Трайнев О.В. и др. Развитие систем дистанционного обучения в вузах (обобщение опыта и учебные рекомендации). – М.: МГИУ, 2010. – 288 с.
4. Калашников Н.П., Кожеевников Н.М. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний: учеб пособие. – СПб.: Лань, 2009. – 160 с.
5. Петрова В.Ю., Петров А.Ю. Опыт применения адаптивного контрольно-обучающего тестирования // Открытое и дистанционное образование. – 2011. – № 4 (44). – С. 11–16.
6. Шилова Т.В., Обдалова О.А. Электронные тесты как средство контроля базовой составляющей успешности иноязычной коммуникации в условиях глобального коммуникационного пространства // Открытое и дистанционное образование. – 2014. – № 1(53). – С. 69–73.
7. Андриенко А.В. Современная практика использования тестирования в России и за рубежом // Открытое и дистанционное образование. – 2013. – № 2 (50). – С. 78–83.

A.A. Dobrynina, I.S. Ognev

Yaroslavl State University named after
P.G. Demidov, Yaroslavl, Russia

FEATURES OF COMPUTER-BASED TESTING OF STUDENTS WITH MAJOR IN PHYSICS

Key words: distance education, learning content management systems, computer-based testing, methodology of testing, subjects of natural sciences, basic and advanced evaluation of knowledge.

At present the use of computer technology becomes more and more popular. On the one hand, they can be applied jointly with classical teaching methods for creation of high level educational programs. On the other hand, internet and computer technologies can be a basis for e-learning. Therefore software in the field of education is rather demanded, particularly, it concerns complicated theoretical course of mathematics and subjects of natural sciences. There are various software solutions for different education purposes. The learning content

management systems (LCMS) are most corresponded to organize and realize the educational courses and to examine the knowledge obtained.

It should be noted that computer-based testing of natural sciences courses has some particular features. Because of difficulty of these subjects it is necessary to take into account those specifics in the process of both preparation of the computer-based testing and choice of learning content management systems. In this connection we suggest a new approach for a practical realization of the computer-based testing based on LCMS in mathematics and subjects of natural sciences. In the first instance it is essential to sort out a basic testing from advanced.

The basic part of testing could be divided into a theoretical block and problems solving in a subject. The theoretical block contains a minimum of knowledge on the subject which is necessary for successful learning of the subject. The implementation of basic theoretical testing based on LCMS requires the formalization of the test content in the form of questions and answers similar to the standard form of computer-based testing. This testing can be recommended as a replacement of classical passing the test on a certain subject. Another part of the basic testing is a problem solving block. This block of tasks is aimed at consolidation of the practical and theoretical abilities of the subject. The problems included in the test should be standard and assume a numerically solution. Thus the basic problem testing could be carried out with using standard instrumentations of LCMS because the answer of test question will be a numerically solution of a task. It should be noted that an automatically generation of initial data and numerically solution of problem at the beginning of testing could be good idea. Unfortunately, the practical realization of this idea on LCMS is too difficult.

The goal of advanced testing is a complex control of knowledge of the subject. In this case the standard opportunities of the basic theoretical and practical testing could be supplemented with a possibility of step-by-step reply to question. It allows to separate the difficult theoretical question or practical task into a more simple and consecutive blocks, which can be realized as standard testing question. Thus, the suggested approach of advanced testing could be realized with standard LCMS instrumentations.

REFERENCES

1. *Lebedeva M.B.* Distancionnye obrazovatel'nye tehnologii: proektirovanie i realizacija uchebnyh kursov (grif UMO). – SPb.: BHV-Peterburg, 2010. – 336 s.

2. *Ognev I.S., Chistjakov M.V.* Problemy formirovaniya rabochih programm po magistrature profil'naja napravlennost' «Reljativistskaja astrofizika» // Aktual'nye problemy sovershenstvovaniya vysshego obrazovaniya: mater. XII mezhvuz. nauch.-metod. konf. – Jaroslavl': JarGU, 2013. – S. 566.

3. *Demin V.A., Trajnev V.A., Trajnev O.V. et al.* Razvitie sistem distancionnogo obuchenija v vuzah (obobshhenie opyta i uchebnye rekomendacii). – M.: MGIU, 2010. – 288 s.

4. *Kalashnikov N.P., Kozhevnikov N.M.* Fizika. Internet-

testirovanie bazovyh znaniy: ucheb posobie. – SPb.: Lan', 2009. – 160 s.

5. *Petrova V.Ju., Petrov A.Ju.* Opyt primeneniya adaptivnogo kontrol'no-obuchajushhego testirovaniya // Otkrytoe i distancionnoe obrazovanie. – 2011. – № 4 (44). – S. 11–16.

6. *Shilova T.V., Obdalova O.A.* Jelektronnye testy kak sredstvo kontrolja bazovoj sostavljajushhej uspešnosti inozazychnoj kommunikacii v uslovijah global'nogo kommunikacionnogo prostranstva // Otkrytoe i distancionnoe obrazovanie. – 2014. – № 1(53). – S. 69–73.

7. *Andrienko A.V.* Sovremennaja praktika ispol'zovaniya testirovaniya v Rossii i za rubezhom // Otkrytoe i distancionnoe obrazovanie. – 2013. – № 2 (50). – S. 78–83.