

Применение специальных форм тестовых заданий для повышения эффективности тестирования обучающихся по математике при удаленном обучении

Суханова Анна Геннадьевна

кандидат технических наук, доцент, Военная академия войсковой противовоздушной обороны
Вооруженных сил Российской Федерации им. Маршала Советского Союза А. М. Василевского.
Россия, г. Смоленск. E-mail: Ann-Sukhanova@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема объективности контроля знаний обучающихся по математике при проведении удаленного тестирования, указываются некоторые объективные причины его снижения. Для повышения эффективности тестирования, в частности, предлагается применение специальных форм тестовых заданий, достаточного количества вариантов тестов, предоставление каждому тестируемому индивидуального варианта тестовых заданий, включения заданий на логику, использование цепных систем тестовых заданий. В работе представлены некоторые примеры тестовых заданий с различными предложенными формами.

Отмечено, что при проведении тестирования в вузе при удаленном обучении, также, как и при традиционном обучении необходимо учитывать соответствие тестовых материалов требованиям образовательных стандартов, учитывать индивидуальные особенности обучающихся, наличие у них технических возможностей для прохождения тестов.

Ключевые слова: цепные системы тестовых заданий, удаленное тестирование.

Возросшие за последнее время требования к профессиональным навыкам специалистов на рынке труда, сформированным навыкам и компетенциям у выпускников высших учебных заведений привели к тому, что в настоящее время предъявляются повышенные требования к качеству высшего профессионального образования, об эффективности которого позволяет судить педагогический контроль [7].

Наряду с такими традиционными формами педагогического контроля, как самостоятельная работа, контрольная работа, зачет в высшей школе широко применяется тестирование. Эта форма контроля показала свою применимость в том числе при удаленном обучении.

При дистанционном обучении эффективность педагогического контроля при проведении его в форме тестирования снижается за счет объективных причин [5]: «Обучающийся даже если не знает ответа на вопрос, может найти его, например, в сети интернет; за тестируемого может пройти тест другой человек; тестируемые могут посмотреть ответы друг у друга; отсутствие у обучающегося возможности в момент тестирования задать вопрос преподавателю, если ему не понятен вопрос теста, и сразу получить ответ». В связи с этим необходимо применять дополнительные меры, чтобы применение тестирования в качестве текущего и промежуточного контролей способствовало качественной оценке знаний обучающихся. В данной работе предложено применение некоторых специальных форм тестовых заданий для повышения эффективности педагогического контроля в рамках дистанционного обучения.

Некоторые варианты организации контроля знаний и умений студентов при дистанционном обучении рассмотрены в работе [3].

Педагогическим тестом называют систему заданий специфической формы, определенного содержания [6]. Применение тестов в учебном процессе позволяет преподавателю минимизировать затраты времени и усилий, получить информацию о качестве усвоения обучающимися изучаемой дисциплины для дальнейшей корректировки их знаний.

Можно отметить следующие преимущества тестирования по сравнению с другими формами контроля:

- 1) требует меньше времени у преподавателя и обучающегося;
- 2) дает объективную картину знаний обучающегося по предмету;
- 3) психологически легче, чем, например, экзамен, воспринимается обучающимися;
- 4) можно проводить удаленно и без участия преподавателя.

В работе [3] авторы для проведения экзамена в форме тестирования предлагают: обеспечение случайного распределения вопросов или билетов между обучающимися, прохождение тестиро-

вания в режиме видеоконференции, возможность задать при необходимости вопросы тестируемому по предоставленному ответу.

Для повышения объективности тестирования можно также предложить следующее:

- использование различных форм тестовых заданий;
- предоставление каждому тестируемому индивидуального варианта тестовых заданий.

При удаленном тестировании обучающихся так же, как и при очном, важно учитывать индивидуальные особенности тестируемых [2]. Для этого необходимо, чтобы тесты содержали задания различной степени трудности. Трудность как одна из характеристик тестового задания может быть определена как относительное число тестируемых, не давших верный ответ на вопрос в задании.

В практике российских образовательных учреждений для организации дистанционного обучения широко используется Система Moodle. Приведем примеры тестовых заданий основных форм тестов, используемых в системе Moodle по теме «Матрицы и определители».

Тип вопроса теста «Множественный выбор» предполагает выбор одного или нескольких правильных ответов из заданного списка. Задание 1 является примером тестового задания на множественный выбор по теме «Матрицы и определители».

Задание 1. Выберите несколько вариантов ответа.

- 1) при транспонировании матрицы ее определитель не изменяется;
- 2) при транспонировании матрицы ее определитель меняет знак на противоположный;
- 3) при перестановке строк матрицы ее определитель не изменяется;
- 4) при перестановке строк матрицы ее определитель меняет знак на противоположный;
- 5) при умножении строки матрицы на число k ее определитель не изменяется;
- 6) при умножении строки матрицы на число k ее определитель умножается на число k .

Тип вопроса «Верно/Неверно» предполагает выбор только одного из двух вариантов ответа: «Верно» или «Неверно». Примером тестового задания типа «Верно/Неверно» по теме «Матрицы и определители» является задание 2.

Задание 2. Укажите «Верно/Неверно» для следующего утверждения. Умножение матриц является коммутативным.

Тип вопроса «Краткий ответ» предполагает ответ в краткой форме. Примером такого вопроса по теме «Матрицы и определители» является задание 3.

Задание 3. Запишите вариант ответа. Квадратная матрица, у которой все элементы, расположенные по одну сторону от главной диагонали, равны нулю, называется...

Для повышения эффективности удаленного тестирования предлагается включать в тест задания типа эссе, на соответствие, множественный выбор с несколькими правильными ответами из заданного списка. Как показывает практика, наибольшее число тестируемых дает неверные или частично верные ответы на данные типы вопросов.

Примером тестового задания на соответствие по теме «Матрицы и определители» может быть задание 4.

Задание 4. Расставьте соответствие свойств определителей.

- 1) при транспонировании матрицы ее определитель;
- 2) при перестановке строк матрицы ее определитель;
- 3) если в матрице есть пропорциональные строки, то ее определитель;
- 4) при умножении строки матрицы на число k , ее определитель;
- 5) если в матрице есть нулевые строки, то ее определитель;

Варианты ответов:

- а) не изменяется;
- б) меняет знак на противоположный;
- в) равен нулю;
- г) умножается на число k .

В качестве примера тестового задания множественного выбора с несколькими правильными ответами из заданного списка по теме «Матрицы и определители» можно предложить тестовое задание 5.

Задание 5. Выберите несколько вариантов ответа.

Диагональной называется квадратная матрица, у которой

- 1) все недиагональные элементы равны нулю;
- 2) все диагональные элементы равны нулю, а все недиагональные элементы не равны нулю;
- 3) все элементы, у которых номер строки равен номеру столбца, равны нулю, а все остальные элементы не равны нулю;
- 4) все элементы, у которых номер строки не равен номеру столбца, равны нулю.

Задания с выбором одного правильного ответа имеют большую вероятность угадывания правильного ответа.

Ответ на тип вопроса «Эссе» необходимо предоставить в текстовой форме. Он, как правило, содержит несколько предложений или абзацев. Задание 6 представляет собой тестовое задание по теме «Матрицы и определители» типа «Эссе».

Задание 6. Привести 5 примеров матриц из реальной жизни.

Могут быть вопросы нестандартных типов: выбор пропущенных слов, перетаскивание в текст, упорядочение и т. д. Примеры таких вопросов представлены в заданиях 7–8.

Задание 7. Заполните пропуски. Операция умножения матриц определена только для матриц A и B , у которых число ... столбцов матрицы ... равно числу ... матрицы B . Такие матрицы называются ...

Задание 8. Заполните пропуски, перетянув верный вариант ответа.

Произведением матриц $A = (a_{ij})$ размера ... и $B = (b_{jk})$ размера ... называется матрица $C = (c_{ik})$ размера ..., элементы которой вычисляются по формуле

$$c_{ik} = a_{i1}b_{1k} + a_{i2}b_{2k} + \dots + a_{in}b_{nk}, \text{ где } i = \overline{1 \dots m}, k = \overline{1 \dots p},$$

т. е. элемент i -й строки и k -го столбца произведения C равен сумме произведений элементов i -й строки матрицы A на соответствующие элементы k -го столбца матрицы B .

Варианты ответов:

- а) $m \times n$;
- б) $n \times p$;
- в) $m \times p$;
- г) $p \times m$.

Для усложнения тестирования предлагается также включать в тест тестовые задания на логику. Применение вопросов на логику в тестах вызывает наибольшие проблемы у тестируемых. Примером вопроса на логику по теме «Матрицы и определители» является тестовое задание 9.

Задание 9. Выберите лишний вариант ответа.

Варианты ответов:

- 1) диагональная матрица;
- 2) нулевая матрица;
- 3) треугольная матрица;
- 4) единичная матрица.

В работе [1] автором Аванесовым В. С. предложены задания, в которых правильный ответ на задание полностью зависит от правильного ответа на предыдущее задание. Это так называемые цепные системы тестовых заданий. Такие задания подходят для организации самостоятельного изучения теоретического материала и для самоконтроля и их также можно использовать для удаленного тестирования обучающихся. Примером цепной системы тестовых заданий по теме «Матрицы и определители» первой и второй формы может быть тестовое задание 10.

Задание 10. Заполните пропуск.

1) Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$. Матрица $B = 4A - A^2 + 5$ имеет вид ...

2) Выберите один вариант ответа.

Матрица $5B - 4$ равна

1) $\begin{pmatrix} 33 & 42 \\ 54 & -21 \end{pmatrix}$, 2) $\begin{pmatrix} 26 & 36 \\ 66 & -19 \end{pmatrix}$, 3) $\begin{pmatrix} 31 & 44 \\ 63 & -17 \end{pmatrix}$, 4) $\begin{pmatrix} 36 & 46 \\ 55 & -11 \end{pmatrix}$.

Для повышения эффективности оценивания тестирования обучающихся при дистанционном обучении можно использовать модель многослойного перцептрона, предложенную в работе [4].

Тестирование по сравнению с другими формами педагогического контроля имеет определенные преимущества и позволяет судить об эффективности качества образования. Удаленное тестирование в отличие от тестирования в присутствии преподавателя связано с рядом недостатков. Тестирование с использованием различных форм тестовых заданий, достаточного количества вариантов тестов, включения заданий на логику, использование цепных систем тестовых заданий позволяет существенно повысить объективность тестирования.

При проведении тестирования в вузе при удаленном обучении так же, как и при традиционном обучении, необходимо учитывать соответствие тестовых материалов требованиям образовательных стандартов, учитывать индивидуальные особенности обучающихся, наличие у них техни-

ческих возможностей для прохождения тестов. Тестирование должно способствовать проверке различных уровней знаний обучающихся, проверке усвоения знаний (определений, свойств, теорем), проверке умения применять полученные знания.

Список литературы

1. *Аванесов В. С.* Композиция тестовых заданий. М. : Центр тестирования, 2002. 240 с. URL: <http://hum.uch-lit.ru/szbrannoe/avanesov-v-s-kompozitsiya-testovyih-zadaniy-onlayn>.
2. *Донская Е. Ю.* Тестирование как неотъемлемая часть системы дистанционного обучения в высшей школе // Мир науки. Педагогика и психология. 2020. № 1. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/67PDMN120.pdf>.
3. *Дюндин А. В., Савченкова Н. Н.* Организация текущего и промежуточного контроля знаний студентов в дистанционном обучении // Системы компьютерной математики и их приложения : мат-лы XXII Международной научной конференции. Смоленск : Изд-во СмолГУ, 2021. С. 346–351.
4. *Леванов Д. Н., Феоктистов Н. А.* Особенности использования многослойного перцептрона при автоматизированном контроле знаний в электронных учебных курсах // Интернет-журнал «Науковедение». Вып. 2. 2014. С. 1–13.
5. *Суханова А. Г.* Повышение эффективности тестирования обучающихся по математике при удаленном обучении // Математика и проблемы образования : мат-лы 41-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Киров : Изд-во ВятГУ, 2022. С. 153–155.
6. *Шеметев А. А.* Тесты как эффективный инструмент проверки знаний студентов высшей школы // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 2. URL: [http://web/snauka.ru/issues/2014/02/31055](http://web.snauka.ru/issues/2014/02/31055).
7. *Щербинина И. А.* Интеграция традиционного контроля и компьютерного тестирования как средство повышения эффективности обучения в вузе : дисс. ... д-ра пед. наук. Владивосток : Дальневост. гос. ун-т, 2007. 23 с.

The use of special forms of test tasks to improve the effectiveness of testing students in mathematics in remote learning

Suhanova Anna Gennadievna

PhD in Technical Sciences, associate professor,

Military Academy of the Armed Forces of the Russian Federation n. a. Marshal of the Soviet Union of A. M. Vasilevsky. Russia, Smolensk. E-mail: Ann-Sukhanova@yandex.ru

Abstract. The article deals with the problem of the objectivity of the control of students' knowledge in mathematics during remote testing, some objective reasons for its decline are indicated. In order to increase the effectiveness of testing, in particular, it is proposed to use special forms of test tasks, a sufficient number of test options, providing each test subject with an individual version of test tasks, including logic tasks, using chain systems of test tasks. The paper presents some examples of test tasks with various proposed forms.

It is noted that when conducting testing at a university with remote training, as well as with traditional training, it is necessary to take into account the compliance of test materials with the requirements of educational standards, take into account the individual characteristics of students, whether they have the technical capabilities to pass tests.

Keywords: chain systems of test tasks, remote testing.

References

1. *Avanesov V. S.* *Kompozitsiya testovykh zadaniy* [Composition of test tasks]. M. Testing Center. 2002. 240 p. Available at: <http://hum.uch-lit.ru/szbrannoe/avanesov-v-s-kompozitsiya-testovyih-zadaniy-onlayn>.
2. *Donskaya E. Yu.* *Testirovanie kak neot'emlemaya chast' sistemy distantsionnogo obucheniya v vysshej shkole* [Testing as an integral part of the distance learning system in higher school] // *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya* – World of science. Pedagogy and psychology. 2020. No. 1. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/67PDMN120.pdf>.
3. *Dyundin A. V., Savchenkova N. N.* *Organizatsiya tekushchego i promezhutochnogo kontrolya znaniy studentov v distantsionnom obuchenii* [Organization of current and intermediate control of students knowledge in distance learning] // *Sistemy komp'yuternoj matematiki i ih prilozheniya : mat-ly XXII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii* – Computer mathematics systems and their applications : materials of the XXII International Scientific Conference. Smolensk. SmolGU Publishing House. 2021. Pp. 346–351.
4. *Levanov D. N., Feoktistov N. A.* *Osobennosti ispol'zovaniya mnogoslojnogo perseptrona pri avtomatizirovannom kontrole znaniy v elektronnykh uchebnykh kursah* [Features of the use of a multilayer perceptron in automated control of knowledge in electronic training courses] // *Internet-zhurnal "Naukovedenie"* – Online journal "Naukovedenie". Is. 2. 2014. Pp. 1–13.
5. *Suhanova A. G.* *Povyshenie effektivnosti testirovaniya obuchayushchihsya po matematike pri udalennom obuchenii* [Improving the effectiveness of testing students in mathematics with remote learning] // *Matematika i problemy obrazovaniya : mat-ly 41-go Mezhdunarodnogo nauchnogo seminarapredavatelej matematiki i informatiki uni-*

versitetov i pedagogicheskikh vuzov – Mathematics and problems of education : materials of the 41st International Scientific Seminar of Teachers of Mathematics and Computer Science of universities and pedagogical universities. Kirov. VyatSU Publishing House, 2022. Pp. 153–155.

6. *Shemetev A. A. Testy kak effektivnyj instrument proverki znaniy studentov vysshej shkoly* [Tests as an effective tool for testing the knowledge of higher school students] // *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii* – Modern scientific research and innovation. 2014. No. 2. Available at: <http://web/snauka.ru/issues/2014/02/31055>.

7. *Shcherbinina I. A. Integraciya tradicionnogo kontrolya i komp'yuternogo testirovaniya kak sredstvo povysheniya effektivnosti obucheniya v vuze : diss. dokt. ped. nauk* [Integration of traditional control and computer testing as a means of improving the effectiveness of education at the university : diss. ... Doctor of Pedagogical Sciences]. Vladivostok. Far Eastern State University. 2007. 23 p.