УДК 378.147
DOI: 10.18384/2310-7219-2019-4-111-121

СОЗДАНИЕ ТЕСТОВ ПО ТЕМЕ «ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ» В ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Макжанова Я. В.
Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова
117997, г. Москва, Стремянный пер., д. 36, Российская Федерация

Аннотация. В статье предлагается один из вариантов создания электронного обучающего тренажёра для отработки темы «Проверка статистических гипотез» – с помощью тестовых заданий типа «Вложенные ответы» в системе дистанционного обучения MOODLE. Даются рекомендации по разработке подобных тренажёров. Подробно описан пример решения одной из текстовых задач по теме «Проверка статистических гипотез для одной выборки» на платформе MOODLE. Тренировочные и итоговые тесты на базе MOODLE по данной теме внедрены автором в учебный курс «Теория вероятностей и математическая статистика» в Российском экономическом университете им. Г. В. Плеханова. Отмечена высокая эффективность применения тестов как для изучения данного раздела математической статистики, так и для анализа ошибок, наиболее часто допускаемых студентами при решении задач.

Ключевые слова: электронный тренажёр, MOODLE, проверка гипотез, смешанное обучение, вложенные ответы, тесты, тестовая система

CREATING QUIZZES ON THE TOPIC “STATISTICAL HYPOTHESES TESTING” IN E-LEARNING ENVIRONMENT

Ya. Makzhanova
Plekhanov Russian University of Economics
36 Stremyanny per., Moscow 117997, Russian Federation

Abstract. In the article one method of creating an electronic training simulator for the topic “Statistical Hypotheses Testing” is suggested on the base of Embedded Answers (Cloze) questions of the Quiz acivity module of the MOODLE learning management system. Recommendations for developing the simulators are given. The detailed description of the solution of a word problem on the topic “One Population Test” in MOODLE is demonstrated. The author uses these MOODLE-based training simulators for student self-training work and for interim assessments in the course “Theory of probability and mathematical statistics” in Plekhanov Russian University of Economics. High efficiency of application of the tests both for the process of learning this topic of mathematical statistics, and for the analysis of the most common mistakes made in solutions by students is indicated.

Keywords: electronic training simulator, MOODLE, hypotheses testing, blended learning, embedded answers, quizzes, Quiz activity module

© CC BY Макжанова Я. В., 2019.

Введение

Тема «Проверка статистических гипотез» – одна из самых непростых в курсе математической статистики, читаемом студентам экономических специальностей. Наибольшую трудность представляют сводящиеся к проверке гипотез текстовые задачи, в которых проблема сформулирована посредством текста, и требуется предварительно перевести этот текст на «математический» язык, иначе говоря, составить математическую модель, что и становится камнем преткновения для основной массы студентов. На практических занятиях времени на качественную проработку задач по данной теме, к сожалению, не хватает, а освоить её самостоятельно по учебникам под силу не каждому студенту. Между тем, именно текстовые задачи как нельзя лучше вписываются в рамки компетентностного подхода, которого придерживается сегодня система образования [1; 12]. Текстовые задачи по математической статистике, по сути, являются примерами практико-ориентированных задач из любой сферы человеческой деятельности, будь то научные исследования, профессиональная область или повседневная жизнь, поэтому одной из целей при обучении математической статистике является сформировать умение «увидеть» математическую модель в сформулированной словесно и сопровождаемой числовыми данными практической проблеме и, конечно же, уметь её решить.

В условиях недостатка аудиторного времени на помощь преподавателю могут прийти современные автоматизированные тестовые системы, например, встроенные в системы электронного дистанционного обучения. Автоматизированные тестовые системы позволяют создавать как тесты для проверки знаний обучающихся преподавателем, так и тесты в форме своеобразных электронных «тренажёров» для самостоятельной внеаудиторной работы студентов. При внедрении электронных тренажёров в образовательный процесс происходит переход от традиционной аудиторной системы обучения к системе «смешанного» обучения, которая позволяет оптимально распределить время на изучение материала: в аудитории под контролем преподавателя подробно разбираются несколько типовых заданий, а во внеаудиторное время происходит самостоятельная онлайн-отработка похожих заданий на закрепление материала.

В статье рассматриваются пример конструирования подобного тренажёра по теме «Проверка статистических гипотез» в системе MOODLE и опыт его применения в процессе преподавания курса теории вероятностей и математической статистики.

MOODLE (аббревиатура от Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – это одна из самых распространённых некоммерческих систем управления обучением (LMS)[1], широко используемая во всём мире как для дистанционного, так и для поддержки обычного традиционного обучения. В системе MOODLE преподаватели могут создавать и постоянно совершенствовать курсы по различным дисциплинам, наполняя их разнообразными учебными материалами, оценивать уровень освоения материала с помощью встроенных в систему тестов, поддерживать связь со студентами и студентов друг с другом посредством чатов и форумов и т. п. Массовое применение среды MOODLE подтверждает её эффективность не только для преподавания отдельных дисциплин [4; 5; 9; 13; 14; 15; 16; 17; 18] и организации учебного процесса в целом [3; 10], но и для управления коллективной научной деятельностью [6]. Однако в литературе практически невозможно встретить подробное описание применения средств MOODLE для освоения отдельных тем, изучаемых в той или иной дисциплине, в

[1] Moodle. 2001–2019 [Электронный ресурс]. URL: http://www.moodle.org (дата обращения: 10.09.2019).

том числе и в математической статистике. Видимо, преподаватели-практики не спешат делиться своим ноу-хау по созданию учебного контента с коллегами. Восполним этот пробел в части темы «Проверка статистических гипотез» дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

Методика проектирования тестов в системе MOODLE

Для проверки статистических гипотез, как правило, используется следующий алгоритм [11]:

1) формулировка нулевой и альтернативной гипотез (H_0 и H_1);

2) задание уровня значимости α;

3) выбор статистического критерия K;

4) вычисление расчётного значения статистического критерия $K_{\text{расч.}}$;

5) вычисление критических точек $K_{\text{кр.}}$ и/или p-значения;

6) принятие статистического решения: принять или отвергнуть нулевую гипотезу H_0.

Статистический критерий точно или приближённо подчиняется одному из известных распределений: стандартному нормальному, t-распределению Стьюдента, Фишера, хи-квадрат распределению и т. д. Выбор критерия зависит от формулировки задачи и имеющихся данных.

В процессе решения задачи по теме «Проверка гипотез» студенту приходится отвечать на несколько вопросов, каждый из которых соответствует одному из пунктов алгоритма проверки статистических гипотез, и при ответе на каждый из этих вопросов может быть допущена ошибка. Когда преподаватель оценивает решение, итоговый балл может варьироваться от нуля до максимально возможной оценки (100%) в зависимости от количества правильных ответов на все пункты алгоритма. В среде MOODLE и возможность разбиения задания на подпункты, и возможность оценивания каждого из подпунктов объединены в едином инструменте – в заданиях типа «Вложенные ответы» (Embedded answers (Cloze) questions).

В заданиях типа «Вложенные ответы» обучающемуся предлагается фрагмент текста, содержащий несколько полей, каждое из которых является вопросом одного из следующих типов:

- множественный выбор (Multiple choice) – требуется выбрать один из предложенных вариантов ответов;
- короткий ответ (Short answer) – в качестве ответа требуется ввести слово или фразу;
- числовой (Numerical) – в качестве ответа требуется ввести число.

Для создания задания «Вложенные ответы» в MOODLE используется специальный синтаксис. Вложенные вопросы, точнее, варианты ответов, заключаются в фигурные скобки. Внутри фигурных скобок сначала указывается оценка (вес) данного вопроса в общей оценке всего задания, затем, после двоеточия, тип вопроса (MULTICHOICE – для множественного выбора, SHORTANSWER – для короткого ответа и NUMERICAL – для числового), далее после знака равенства, следует правильный ответ, а за ним – неправильные ответы, разделённые знаком «~». Дополнительно есть возможность вставлять комментарии к правильным и неправильным ответам, перед комментариями ставится знак «#». Для числового вопроса можно указать допустимую погрешность, а также ввести штрафы за небольшое превышение допустимой погрешности.

В качестве примера рассмотрим решение задачи 1.2 из задачника [8] (рис. 1). Решение этой задачи сводится к проверке статистической гипотезы (параметрической) о равенстве математического ожидания нормально распределённой генеральной совокупности гипотетическому значению $a_0 = 600$ в предположении, что среднее квадратическое отклонение генеральной совокупности известно: $\sigma = 100$.

На рис. 1 показано соответствующее задание из теста в системе MOODLE, как

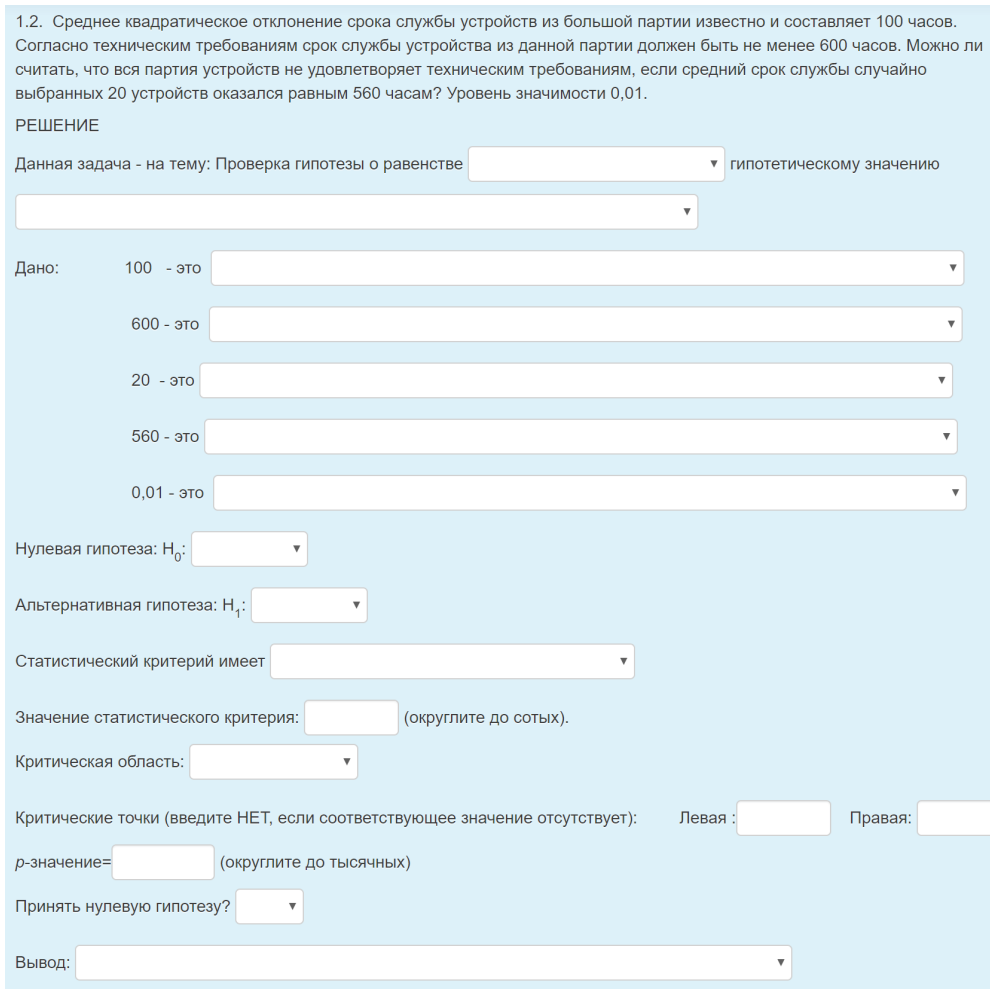

Рис. 1. Тестовое задание по теме «Проверка гипотез для одной выборки» до его выполнения

его видит обучающийся перед началом тестирования: со сформулированной задачей и планом решения, соответствующим приведённому выше алгоритму проверки статистических гипотез, но несколько более подробным.

Полное решение задания одним из обучающихся приведено на рис. 2. Рассмотрим подробнее ход решения.

Данная задача входит в раздел «Проверка параметрических гипотез для одной выборки» курса «Теория вероятностей и математическая статистика». Всего в данном разделе студентам были объяснены четыре типа гипотез:

- проверка гипотезы о равенстве математического ожидания генеральной совокупности гипотетическому значению при известном среднем квадратическом отклонении;
- проверка гипотезы о равенстве математического ожидания генеральной совокупности гипотетическому значению при неизвестном среднем квадратическом отклонении;
- проверка гипотезы о равенстве дисперсии генеральной совокупности гипотетическому значению;
- проверка гипотезы о равенстве вероятности события (вероятности «успе-

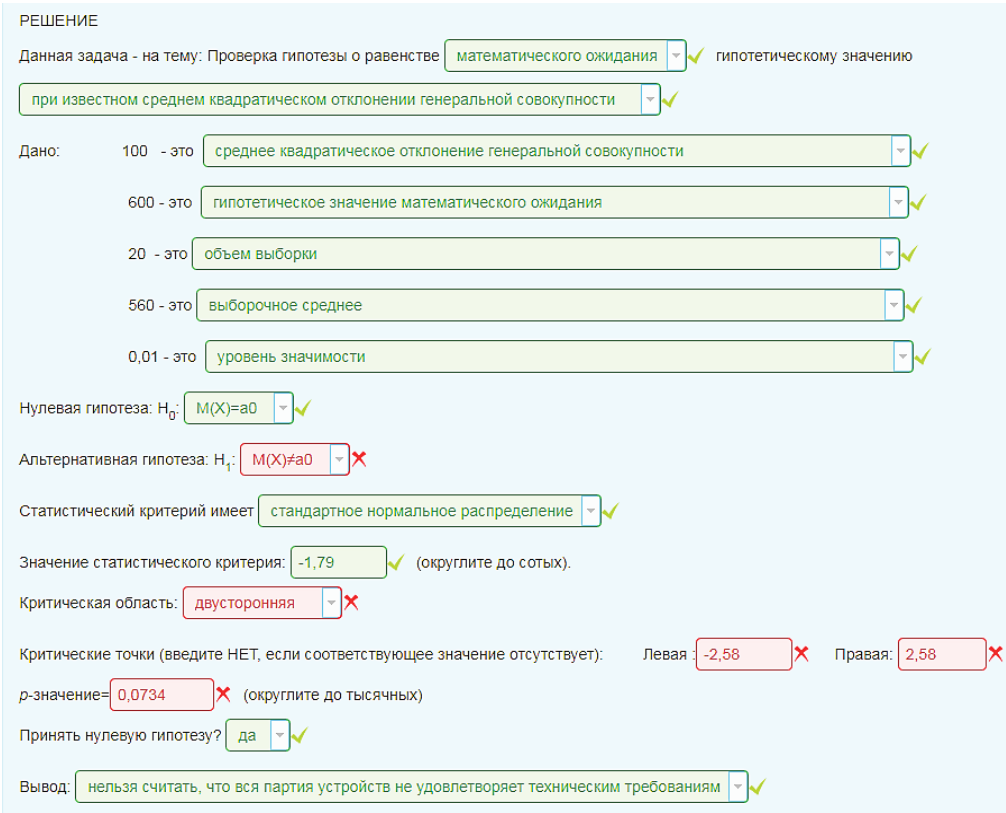

Рис. 2. Пример выполнения задания по теме «Проверка гипотез для одной выборки»

ха» в схеме Бернулли) гипотетическому значению.

С помощью двух выпадающих списков (тип вопроса – множественный выбор) сначала студент должен ответить, какой тип гипотезы нужно использовать.

Далее следует ещё один важный этап – студенту необходимо указать, что дано в задаче. С этой целью, для каждого из числовых значений из текста задачи требуется выбрать подходящий ответ (рис. 2) из длинного выпадающего списка:

- математическое ожидание;
- гипотетическое значение математического ожидания;
- выборочное среднее;
- среднее квадратическое отклонение генеральной совокупности;
- гипотетическое значение среднего квадратического отклонения генеральной совокупности;
- выборочное среднее квадратическое отклонение;
- исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение;
- дисперсия генеральной совокупности;
- гипотетическое значение генеральной дисперсии;
- выборочная дисперсия;
- исправленная выборочная дисперсия;
- вероятность события;
- гипотетическое значение вероятности события;
- относительная частота наступления события;
- число «успехов» в выборке;
- объем выборки;
- уровень значимости;
- уровень надежности;
- число степеней свободы;
- не используется в решении задачи.

В данном списке перечисляются названия всех возможных исходных данных, какие могут быть даны в задаче, для всех типов гипотез. Пункт «не используется в решении задачи» выбирается в случае наличия в тексте задачи «лишних» данных, не используемых в решении.

Следующим этапом идёт формулировка нулевой и альтернативной гипотез (рис. 2), что также осуществляется с помощью вопроса типа множественный выбор (MULTICHOICE). При этом выпадающие списки и для нулевой, и для альтернативной гипотез идентичны и включают в себя все возможные варианты формулировок для всех четырёх типов гипотез:

- $M(X) = a_0$,
- $M(X) \neq a_0$,
- $M(X) > a_0$,
- $M(X) < a_0$,
- $D(X) = \sigma_0^2$,
- $D(X) \neq \sigma_0^2$,
- $D(X) > \sigma_0^2$,
- $D(X) < \sigma_0^2$,
- $p = p_0$,
- $p \neq p_0$,
- $p > p_0$,
- $p < p_0$.

В приведённом решении (рис. 2) студентом допущена ошибка в формулировке альтернативной гипотезы (должна быть выбрана гипотеза $M(X) < a_0$), повлекшая за собой также ошибки в определении вида критической области, критических точек и p-значения.

Далее из списка всех изучаемых студентами статистических критериев нужно выбрать такой, который имеет подходящее распределение:

- стандартное нормальное распределение;
- t-распределение Стьюдента;
- хи-квадрат распределение;
- F-распределение Фишера –

и рассчитать его наблюдаемое значение (рис. 2). Для ввода наблюдаемого значения критерия уже используется другой тип вопроса – числовой (NUMERICAL). Обязательно нужно указать, до какого знака требуется округлить ответ, и предусмотреть возможность небольшой ошибки, за которую балл не будет снижен. Вес данного числового вопроса в суммарной оценке за задание должен быть ощутимо больше (в зависимости от сложности формулы, в два или три раза), чем остальных пунктов задания.

Затем требуется определить вид критической области: двусторонняя, правосторонняя или левосторонняя (рис. 2), а также её границы – критические точки. Для значений критических точек используется вопрос типа числовой (NUMERICAL) или короткий ответ (SHORTANSWER), если область односторонняя. Например, в случае левосторонней критической области требуется написать слово НЕТ в поле, предназначенном для ввода правой критической точки. В решении, приведённом на рисунке 2, вид критической области выбран неверно (должна быть левосторонняя), поэтому и критические точки также определены неверно (должно быть (-2,33) для левой и «НЕТ» для правой).

Можно потребовать от студентов и вычисления p-значения (p-value), если данная тема рассматривалась в курсе математической статистики (рис. 2). Для данного пункта также используется числовой вопрос (NUMERICAL) с указанием допустимой погрешности и, кроме того, увеличенный вес оценки за данный пункт в суммарной оценке за задание. В приведенном примере решения (рис. 2) из-за неверно найденной критической области допущена ошибка при вычислении p-значения (должно быть 0,037).

В самом конце нужно осуществить выбор: принять или отвергнуть нулевую гипотезу и сделать соответствующий вывод по тексту задачи (рис. 2):

- нельзя считать, что вся партия устройств не удовлетворяет техническим требованиям;
- можно считать, что вся партия устройств не удовлетворяет техническим требованиям.

В данном случае снова используется тип вопроса «множественный выбор» (MULTICHOICE).

Если выполнение пункта «Значение статистического критерия» оценить в 3 балла, пункта «*p*-значение» в 2 балла, а остальных пунктов задания в 1 балл, максимальная суммарная оценка за все задание составляет 20 баллов. В приведенном примере решения (рис. 2) студент получит только 15 баллов из 20 из-за допущенных ошибок. Система MOODLE позволяет автоматически пересчитывать набранные баллы в любую шкалу.

Таким образом, видно, что алгоритм проверки статистической гипотезы легко формализуется с помощью подходящего инструмента платформы MOODLE – тестовых заданий типа «Вложенные ответы». Достоинством данного типа заданий является сочетание нескольких видов деятельности, когда приходится не только выбирать правильный ответ из предложенных, но и проводить вычисления значений статистического критерия и искать критические значения критерия с помощью либо статистических таблиц, либо компьютерных программ (например, в процессоре Microsoft Excel).

Для создания тренажёра по теме «Проверка статистических гипотез для одной выборки» в системе MOODLE сначала формируется банк задач, подобных рассмотренной, включающий задачи на каждый тип гипотез. В качестве основы для банка задач по теме «Проверка статистических гипотез» можно порекомендовать задачники [7; 8].

Затем в соответствующем учебном курсе системы MOODLE создаётся тренировочный тест (тренажёр). Тренировочный тест содержит по одной задаче на каждый тип гипотез, которые выбираются случайным образом из банка задач. В самом тесте задания можно перемешать, выбрав случайный порядок их следования, чтобы усложнить для обучающихся этап определения типа гипотезы. При выполнении тренировочного теста студенту предоставляются неограниченное количество попыток прохождения и возможность увидеть правильные решения и комментарии к ним. Время прохождения тренировочного теста также можно не ограничивать. Все эти нюансы легко осуществимы в гибкой тестовой системе среды MOODLE.

Помимо тренировочных тестов аналогичным образом создаётся и итоговый, проверочный тест по данной теме, по результатам которого студент зарабатывает баллы, учитываемые в итоговой оценке за курс. В итоговом тесте количество попыток прохождения теста ограничено одной и правильные ответы не отображаются – указываются только пункты, в которых допущена ошибка. К тому же, итоговый тест необходимо ограничить по времени, а также добиться одновременного выполнения теста всеми студентами потока во избежание «списывания»: либо проводить тестирование во время занятия в компьютерном классе под присмотром преподавателя, либо выделить для онлайн-тестирования достаточно узкий промежуток времени во внеучебное время.

Опыт применения

Описанные выше тренировочные и итоговые тесты по темам «Проверка гипотез для одной выборки» и «Проверка гипотез для двух выборок» используются автором на практике в процессе преподавания курса «Теория вероятностей и математическая статистика» (ТВиМС) для студентов РЭУ им. Г. В. Плеханова, обучающихся по специальности «Менеджмент». Изучение курса осложняется тем, что преподавание ведётся на английском языке. Тесты (на английском языке) размещены на личном сайте автора[1], на котором установлена система дистанционного обучения MOODLE, версия 3.5.1. на момент написания статьи.

[1] Courses m-math.ru: [Электронный ресурс]. Россия, 2013–2019. URL: http://www.m-math.ru (дата обращения: 10. 09. 2019).

После внедрения в практику онлайн-тренажёров для задач по теме «Проверка гипотез» результаты оказались впечатляющими: даже слабых студентов удалось подготовить по указанным темам. Если ранее во время письменного зачёта, завершающего изучение курса ТВиМС, до 80 % студентов даже не брались за решение задач по теме «Проверка гипотез» в экзаменационном билете (наиболее частое оправдание: «не понимаю эту тему, слишком сложная»), то после введения тренажёров в процесс обучения доля таких студентов снизилась до 10 %.

Благодаря проведению итогового тестирования в электронной форме по теме «Проверка гипотез для одной выборки» удалось проанализировать и систематизировать ошибки, допускаемые обучающимися при решении задач. Так, при анализе 60 решений итоговых тестовых задач по рассматриваемой теме оказалось, что только в 90 % решений верно определен тип статической гипотезы. В 72 % исходные данные идентифицированы абсолютно верно, и в 27 % – частично верно. Нулевая гипотеза верно сформулирована в 88 % случаев, а альтернативная – только в 67 %. Закон распределения статистического критерия определён верно в 87 %, а его расчётное значение правильно посчитано только в 50 % решений. Вид критической области указан правильно в 62 % случаев, а её границы – критические точки – определены абсолютно верно лишь в 28 % и частично верно в 23 % случаев. Хуже всего дело обстоит с выводом о принятии нулевой гипотезы (55 % верных ответов) и выводом по тексту задачи (48 % верных ответов), и причина здесь кроется в ошибках, допущенных в предыдущих пунктах алгоритма. Но среди тех, кто правильно вычислил расчётное значение статистического критерия и хотя бы одну из критических точек (таких решений было 27), 75 % безошибочно справились с выводом о принятии нулевой гипотезы и 69 % верно сформулировали вывод по тексту задачи.

Анализ итогов тестирования показывает преподавателю, на какие этапы алгоритма стоит обратить особое внимание при объяснении данной темы: формулировка альтернативной гипотезы и определение связанных с ней границ критической области, а также формулировка выводов. Возможно, имеет смысл создать дополнительный тренировочный тест для отработки указанных этапов отдельно.

Среди достоинств использования онлайн тренажёров для подготовки к итоговому тестированию сами студенты отмечали следующие:

- доступность обучения в любое удобное время в любом удобном месте (у нашего учебного сайта есть также мобильная версия);
- возможность многократного выполнения заданий;
- мотивация к самостоятельной работе;
- алгоритм решения задач по рассматриваемой теме становится понятным и легко запоминается;
- возможность видеть результаты тестирования сразу после окончания теста, т. е. наличие обратной связи;
- возможность видеть свои «слабые места» – этапы алгоритма, на которых совершаешь больше всего ошибок;
- появление интереса к решению подобных задач.

Введение тренировочных тестов, подобных описанному, благодаря автоматической проверке решений и ответов в MOODLE позволяет обучаемому осуществлять один из важнейших этапов учебного процесса – самоконтроль – и содержит основные составляющие эффективного самоконтроля [2]: одновременно с заданием испытуемому предлагается его эталонное решение (ответы на все пункты алгоритма) и коэффициент качества выполнения теста (автоматически подсчитываемые баллы). Кроме того, «дополнительный эффект тестового самоконтроля состоит в более прочном и осознанном усвоении знаний и дей-

ствий» [2, с. 5], что и подтверждается на практике.

Отметим, что аналогичные тренировочные и итоговые тесты были составлены и использованы автором для обучения студентов решению текстовых задач на построение доверительных интервалов и для непараметрического критерия хи-квадрат.

Заключение

Опыт использования описанных в статье онлайн тренажёров на базе системы MOODLE показывает, что применение инструментов MOODLE для изучения темы «Проверка статистических гипотез» оказывает заметную поддержку преподавателю в процессе формирования базовых навыков проверки статистических гипотез у студентов, позволяет им запомнить алгоритм проверки гипотезы и прочувствовать его логику, предоставляет возможность самостоятельной тренировки в решении задач при подготовке к сдаче итогового теста. Помимо этого, использование компьютера или мобильного телефона для подготовки к итоговому тесту превращает процесс обучения в подобие игры, что усиливает внутреннюю мотивацию, способствует активизации самостоятельной работы студентов и повышению эффективности образовательного процесса.

Статья поступила в редакцию 12.09.2019

ЛИТЕРАТУРА

1. Асланов Р. М., Синчуков А. В. Компетентностный подход в подготовке будущего учителя математики // Ярославский педагогический вестник. 2010. Т. 1. № 1. С. 132–134.
2. Беспалько В. П. Типичные педагогические ошибки тестирования в образовании // Школьные технологии. 2012. № 5. С. 3–11.
3. Голунова Л. В. Электронный учебно-методический комплекс по информатике в LMS MOODLE // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения: Гуманитарные исследования. 2018. № 1 (3). С. 69–79.
4. Картузова Т. В., Мерлина Н. И., Селиверстова Л. В. Использование некоторых элементов системы Moodle в работе со студентами заочного отделения при изучении математических дисциплин // Карельский научный журнал. 2016. Т. 5. № 2 (15). С. 34–36.
5. Кравченко Н. С., Лисичко Е. В., Постникова Е. И. Обучение физике в техническом университете в электронной среде Moodle // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2017. № 1. С. 9–13.
6. Макаров П. В., Тунда В. А. Диверсификация Moodle для управления коллективной научной деятельностью // Проблемы управления в социальных системах. 2015. Т. 8. № 12. С. 242–252. DOI: 10.17223/2077-6160/12/17.
7. Макжанова Я. В., Быканова О. А. Проверка гипотез для двух выборок: сборник текстовых задач. М., 2018. 37 с.
8. Макжанова Я. В., Быканова О. А. Проверка гипотез для одной выборки: сборник текстовых задач. М., 2017. 20 с.
9. Рыманова И. Е. Использование среды MOODLE для обучения профессиональному иностранному языку студентов технического вуза // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2013. № 11–2 (29). С. 164–167.
10. Смирнов С. А. Применение MOODLE 2.3 для организации дистанционной поддержки образовательного процесса. М., 2012. 182 с.
11. Татарников О. В., Швед Е. В. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов (для бакалавров): учебник. М., 2018. 208 с.
12. Хуторской А. В. Методологические основания применения компетентностного подхода к проектированию образования // Высшее образование в России. 2017. № 12 (218). С. 85–91.
13. Цаплин А. И., Баяндин Д. В. Дистанционное обучение физике в техническом университете // Высшее образование в России. 2011. № 7. С. 98–103.
14. Allen C., Hadjistassou S. Remote tutoring of pre-service EFL teachers using iPads // ELT Journal. 2018. No 72 (4). P. 353–364.

15. Loìpez G. A., Saìenz J., Leonardo A., Gurtubay I. G. Use of the Moodle platform to promote an ongoing learning when lecturing general physics in the Physics, Mathematics and Electronic Engineering programmes at the University of the Basque Country UPV/EHU // Journal of Science Education and Technology. 2016. Vol. 25. No 4. P. 575–589. DOI: 10.1007/s10956-016-9614-8.
16. Soliman N. Using E-Learning to Develop EFL Students' Language Skills and Activate Their Independent Learning // Creative Education. 2014. Vol. 5. No. 10. P. 752–757. DOI: 10.4236/ce.2014.510088.
17. Wilhelm-Weidner A., Bergner N. On supplementing theoretical computer science courses using E-learning // Proceedings of the 18th Koli Calling International Conference on Computing Education Research, Koli, Finland, November 22–25th, 2018. Article No.14. DOI: 10.1145/3279720.3279734.
18. Zykova T. V., Shershneva V. A., Vainshtein Y. V., Danilenko A. S., Kytmanov A. A. E-learning Courses in Mathematics in Higher Education // Perspectivy Nauki i Obrazovania [Perspectives of Science and Education]. 2018. № 34 (4). P. 58–65.

REFERENCES

1. Aslanov R. M., Sinchukov A. V. [Competence approach in training future teachers of mathematics]. In: *Yaroslavskii pedagogicheskii vestnik* [Yaroslavl Pedagogical Bulletin], 2010, vol. 1. no. 1, pp. 132–134.
2. Bespal'ko V. P. [Typical pedagogical errors of testing in education]. In: *Shkol'nye tekhnologii* [School of technology], 2012, no. 5, pp. 3–11.
3. Golunova L. V. [Electronic educational-methodical complex on Informatics in LMS MOODLE]. In: *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta putei soobshcheniya: Gumanitarnye issledovaniya* [Bulletin of Siberian State Transport University: Humanities], 2018, no. 1 (3), pp. 69–79.
4. Kartuzova T. V., Merlina N. I., Seliverstova L. V. [The use of some elements of Moodle in work with students of the Correspondence Department in the study of mathematical disciplines]. In: *Karel'skii nauchnyi zhurnal* [Karelian research journal], 2016, vol. 5, no. 2 (15), pp. 34–36.
5. Kravchenko N. S., Lisichko E. V., Postnikova E. I. [Teaching physics at a technical university in the Moodle electronic environment]. In: *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of Chelyabinsk State Pedagogical University], 2017, no. 1, pp. 9–13.
6. Makarov P. V., Tunda V. A. [Diversification Moodle for management of the collective scientific activities]. In: *Problemy upravleniya v sotsial'nykh sistemakh* [Management problems in social systems], 2015, vol. 8, no. 12, pp. 242–252.
7. Makzhanova Ya. V., Bykanova O. A. *Proverka gipotez dlya dvukh vyborok* [Hypothesis testing for two samples]. Moscow, 2018. 37 p.
8. Makzhanova Ya. V., Bykanova O. A. *Proverka gipotez dlya odnoi vyborki* [Hypothesis testing for one sample]. Moscow, 2017. 20 p.
9. Rymanova I. E. [The use of a MOODLE environment for teaching professional foreign language to students of technical universities]. In: *Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki* [Philological science. Theory and practice], 2013, no. 11–2 (29), pp. 164–167.
10. Smirnov S. A. *Primenenie MOODLE 2.3 dlya organizatsii distantsionnoi podderzhki obrazovatel'nogo protsessa* [The use of MOODLE 2.3 for the remote support of educational process]. Moscow, 2012. 182 p.
11. Tatarnikov O. V., Shved E. V. *Teoriya veroyatnostei i matematicheskaya statistika dlya ekonomistov (dlya bakalavrov)* [Probability theory and mathematical statistics for economists (undergraduate)]. Moscow, 2018. 208 p.
12. Khutorskoy A. V. [Methodological foundations of competence approach to the design of education]. In: *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia], 2017, no. 12 (218), pp. 85–91.
13. Tsaplin A. I., Bayandin D. V. [Distance education in physics at the technical university]. In: *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia], 2011, no. 7, pp. 98–103.
14. Allen C., Hadjistassou S. Remote tutoring of pre-service EFL teachers using iPads. In: *ELT Journal*, 2018, no. 72 (4), pp. 353–364.
15. Loìpez G. A., Saìenz J., Leonardo A., Gurtubay I. G. Use of the Moodle platform to promote an ongoing learning when lecturing general physics in the Physics, Mathematics and Electronic Engineering programmes at the University of the Basque Country UPV/EHU. In: *Journal of Science Education and Technology*, 2016, vol. 25, no. 4, pp. 575–589. DOI: 10.1007/s10956-016-9614-8.
16. Soliman N. Using E-Learning to Develop EFL Students' Language Skills and Activate Their Independent Learning. In: *Creative Education*, 2014, vol. 5, no. 10, pp. 752–757. DOI: 10.4236/ce.2014.510088.

17. Wilhelm-Weidner A., Bergner N. On supplementing theoretical computer science courses using E-learning. In: *Proceedings of the 18th Koli Calling International Conference on Computing Education Research Koli, Finland. November 22–25th, 2018*. Article No. 14. DOI: 10.1145/3279720.3279734.
18. Zykova T. V., Shershneva V. A., Vainshtein Yu. V., Danilenko A. S., Kytmanov A. A. E-learning Courses in Mathematics in Higher Education. In: Perspectivy Nauki i Obrazovania [Perspectives of Science and Education], 2018, no. 34 (4), pp. 58–65.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Макжанова Яна Викторовна – кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова;
e-mail: makzhan@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Yana V. Makzhanova – PhD in Technical sciences, associate professor at the Academic Department of Higher Mathematics, Plekhanov Russian University of Economics;
e-mail: makzhan@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Макжанова Я. В. Создание тестов по теме «Проверка статистических гипотез» в электронной образовательной среде // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2019. № 4. С. 111–121.
DOI: 10.18384/2310-7219-2019-4-111-121

FOR CITATION

Makzhanova Ya. Creating quizzes on the topic “Statistical hypotheses testing” in e-learning environment. In: *Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Pedagogics,* 2019, no. 4, pp. 111–121.
DOI: 10.18384/2310-7219-2019-4-111-121