

© И.М. Зырянова, С.А. Гельвер

Научная статья
УДК 378.147**ЦИФРОВАЯ СРЕДА MOODLE КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

И.М. Зырянова, С.А. Гельвер

Зырянова Ирина Михайловна,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики и химии, Омский государственный университет путей сообщения, Омск, Россия.
zyrianovaim2@mail.ru

Гельвер Сергей Александрович,

кандидат технических наук, доцент кафедры физики и химии, Омский государственный университет путей сообщения, Омск, Россия.
gelversa@rambler.ru

Аннотация. *Цифровые среды являются средством организации учебного процесса, оперативного и объективного контроля учебных достижений обучающихся. Цель работы заключается в выявлении возможности оптимизации контрольно-измерительных материалов по учебной дисциплине при помощи статистических показателей (индекс легкости, коэффициент дискриминации, частота выбора дистрактора), определяемых в модуле «Статистика» среды MOODLE. Качество контрольно-измерительных материалов обеспечивается за счет автоматизированного анализа тестовых заданий в среде MOODLE по результатам эмпирической апробации, выявления и оптимизации содержания тестовых заданий с учетом дистракторного анализа, стандартизацией процедуры тестирования. В тестировании приняли участие студенты первого курса Омского государственного университета путей сообщения ($n = 1020$, 2022-2023 у/г). Приведены примеры анализа тестовых заданий по дисциплине «Общая химия» с применением методов математической статистики и дистракторного анализа, сделаны выводы о надежности теста как системы. Выявление неправдоподобных дистракторов приводит не только к модификации содержания заданий с целью повышения их качества и эффективности применения, но и позволяет выявить проблемы в обучении. Полученные результаты могут быть использованы для поиска и корректировки трудных или легких заданий, модификации некорректных тестовых заданий. Практическая значимость и особенность работы заключается в предлагаемой методике оперативного анализа качества контрольно-измерительных материалов по учебной дисциплине любого профиля в среде MOODLE с применением дистракторного анализа без проведения сложных математических расчетов.*

Ключевые слова: среда, MOODLE, контрольно-измерительные материалы, статистический анализ, тестирование, дистракторы, качество, студенты.

Библиографическая ссылка: Зырянова И.М., Гельвер С.А. Цифровая среда MOODLE как средство оптимизации контрольно-измерительных материалов // ЦИТИСЭ. 2024. № 2. С. 115-127.

Research Full Article

UDC 378.147

THE MOODLE DIGITAL ENVIRONMENT AS A MEANS OF OPTIMIZING THE CONTENT OF CONTROL AND MEASURING MATERIALS

I.M. Zyryanova, S.A. Gelver

Irina M. Zyryanova,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Physics and Chemistry, Omsk State University of Railway Engineering, Omsk, Russian Federation.
zyrianovaim2@mail.ru

Sergey A. Gelver,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Physics and Chemistry, Omsk State University of Railway Engineering, Omsk, Russian Federation.
gelversa@rambler.ru

Abstract. *Digital environments are a means of organizing the educational process, operational and objective control of students' educational achievements. The purpose of the work is to identify the possibility of optimizing control and measurement materials for an academic discipline using statistical indicators (index of lightness, coefficient of discrimination, frequency of distractor selection) defined in the Statistics module of the MOODLE environment. The quality of control and measuring materials is ensured by automated analysis of test tasks in the MOODLE environment based on the results of empirical approbation, identification and optimization of the content of test tasks taking into account distractor analysis, standardization of the testing procedure. The first-year students of the Omsk State University of Railway Engineering took part in the testing ($p = 1020$, 2022-2023 yy). Examples of the analysis of test tasks in the discipline "General Chemistry" using methods of mathematical statistics and distractor analysis are given, conclusions are drawn about the reliability of the test as a system. The identification of implausible distractors leads not only to the modification of the content of tasks in order to improve their quality and effectiveness of application, but also allows you to identify problems in learning. The results obtained can be used to search for and correct difficult or easy tasks, and modify incorrect test tasks. The practical significance of the work lies in the proposed methodology for the operational analysis of the quality of control and measuring materials for an academic discipline of any profile in the MOODLE environment using distractor analysis without complex mathematical calculations.*

Keywords: *environment, MOODLE, control and measuring materials, statistical analysis, testing, distractors, quality, students*

For citation: *Zyryanova I.M., Gelver S.A. The MOODLE digital environment as a means of optimizing the content of control and measuring materials. CITISE, 2024, no. 2, pp. 115-127.*

Введение.

Профессиональное образование понимается как целенаправленный процесс и результат овладения студентами вуза профессионально значимыми компетенциями, которые формируются и развиваются в процессе образовательной деятельности. Формирование компетенций начинается с последовательного поэтапного формирования отдельных составляющих (знаний, умений и навыков) по каждой дисциплине [1, с. 23]. Оценивание компетенций носит комплексный характер и требует интерпретируемости оценок, их сопоставимости с результатами процедур текущего контроля, носящими более частный характер [1]. Уровень освоения студентами запланированных компетенций (достижение запланированных результатов обучения) может быть оценен по результатам тестирования [2; 3].

Реализация эффективного образовательного процесса по формированию компетенций студентов невозможна без объективных контрольно-измерительных материалов (КИМ), определяющих результат учебной деятельности, техники и технологии оперативного контроля. Необходимым условием организации эффективного контроля учебных достижений студентов являются четкость и прозрачность процедуры, наличие качественных оценочных средств. Формирование фонда оценочных средств опирается на многообразие КИМ, выбор которых определяется задачами контроля, особенностями содержания обучения, степенью освоения которого подлежит оцениванию [4].

В соответствии с теорией разработки тестов и проведения процедуры тестирования, КИМ должны удовлетворять определенным требованиям, проходить апробацию с дальнейшей статистической обработкой результатов, на основании которой делается вывод о валидности (пригодности, действенности) и надежности результатов теста (Аванесов В.С., Булгаков О.М., Ким В.С., Челышкова М.Б.). Однако преподаватели вузов отмечают, что стандартные наборы тестовых заданий для многих учебных дисциплин отсутствуют, а разработка КИМ носит достаточно трудоемкий характер. Распространенными недостатками разработанных тестовых заданий являются их громоздкая структура, некорректность формулировок, неправдоподобные дистракторы [5; 6; 7]. Недостаточная проработанность тестовых заданий и их использование может привести, впоследствии, к некорректным педагогическим измерениям и выводам. Поэтому при проведении контролируемых мероприятий преподаватель должен быть уверен, что проводимые измерения в настоящий момент объективно отражают уровень освоения запланированных результатов обучения.

Таким образом, актуальной остается *проблема* качества используемых КИМ и возможности их использования в реальном образовательном процессе с целью получения надежной и оперативной информации, анализа и прогноза результатов учебной деятельности обучающихся.

Цифровые платформы, используемые в вузах, становятся уникальным и эффективным средством управления, организации учебного процесса [8].

В качестве инструментальных средств, обеспечивающих использование информационных ресурсов, организации самостоятельной работы студентов, проведении контролируемых мероприятий и фиксации результатов учебных достижений студентов наибольшее распространение получила среда обучения Learning Management Systems (LMS) MOODLE [9; 10]. Преимуществами использования среды MOODLE являются

предоставляемая возможность оптимизации и автоматизации образовательного процесса, повышение доступности учебного материала, улучшение обратной связи, сокращение временных и энергетических затрат преподавателя [11; 12]. Оперативная обратная связь обеспечивает преподавателя получением информации в виде цифрового следа о текущем состоянии учебных достижений обучающихся, что позволяет выполнять коррекцию хода образовательного процесса и эффективно его организовывать с целью получения запланированного результата и, в случае необходимости, оптимизировать КИМ по учебной дисциплине. Под оптимизацией КИМ понимается улучшение качества заданий и вопросов, используемых для контроля учебных достижений студентов.

Цель нашей работы заключается в выявлении возможности оптимизации КИМ по учебной дисциплине при помощи статистических показателей (индекс легкости, коэффициент дискриминации, частота выбора дистрактора), определяемых в модуле «Статистика» цифровой среды MOODLE при проведении текущего тестирования.

Задача исследования заключается в том, чтобы с помощью среды MOODLE: а) провести анализ статистических показателей результатов тестирования студентов; б) на основе частотного анализа определить функциональность дистракторов заданий теста; в) выявить, откорректировать или исключить неэффективные задания; г) предложить оперативную методику дистракторного анализа с помощью среды MOODLE без использования сложных математических вычислений; д) выявить уровень успешности учебных достижений студентов на основе текущего тестирования.

Методология исследования.

Анализ научно-педагогической литературы показал, что вопросы применения тестирования как метода контроля рассматриваются в трудах Беспалько В.П., Талызиной Н.Ф., Майорова А.Н. отмечающих, что применение тестов является наиболее эффективным и технологичным методом управления учебным процессом. В исследованиях Булгакова О.М., Гривенной Е.Н., Ким В.С., Коржик И.А., Михайлычева Е.А., Протасовой И.В., Толстоброва А.П., Челышковой М.Б. рассматриваются вопросы разработки и качества тестовых заданий, методик проведения статистического анализа результатов тестирования обучающихся, например [13; 14; 15; 16]. Представляет интерес использование интеллектуальных систем, среды MOODLE при изучении учебных дисциплин, проведении анализа результатов тестирования [17; 18]. В работах [13; 19] отмечается полезность оценки результатов тестирования для выявления наиболее трудных и недостаточно изученных разделов дисциплины. В исследованиях Аванесова В.С., Булгакова О.М., Ким В.С., Рыбанова А.А. рассматриваются вопросы разработки дистракторов для тестовых заданий, отмечается трудоёмкость этой процедуры, обосновывается целесообразность сокращения количества дистракторов [3; 5; 20; 21]. В работе [22] рассмотрены особенности содержания экспертизы компьютерных тестов для контроля остаточных знаний студентов, сформулированы примерные вопросы для проведения внешней экспертизы. Эффективным инструментом контроля качества в усвоении учебного материала и контроля самостоятельной работы студентов является среда MOODLE [8; 23].

Практическая значимость и особенность нашей работы заключается в предлагаемой методике оперативного анализа качества КИМ в среде MOODLE с применением дистракторного анализа без проведения сложных математических расчетов. Полученные результаты могут быть использованы для поиска и корректировки трудных или легких тестовых заданий, замены, модификации некорректных тестовых заданий.

Методы и материалы.

В ходе работы проведен анализ статистических данных результатов тестирования студентов первого курса ОмГУПС (Омского государственного университета путей сообщения), полученных с помощью LMS MOODLE. Педагогическое тестирование в среде

MOODLE позволяет проводить контроль учебных достижений массива обучающихся как во время аудиторных занятий, так и вне занятий. В среде MOODLE имеется набор средств для автоматизации подсчетов статистических показателей качества тестовых заданий, дающих реальную оценку пригодности этих заданий с точки зрения измерения уровня подготовки обучаемых, т. е. процесс тестирования становится более технологичным [17, с. 35].

Цифровая среда MOODLE позволяет использовать задания разных типов: задания типа «верно-неверно», множественный выбор, задания на соответствие, вычисляемый ответ, вложенные ответы. В среде MOODLE часто применяются вопросы с выбором ответа из нескольких предложенных, что предполагает определенную вероятность угадывания. Вероятность угадывания верных ответов уменьшается, если вводить, например, штрафные баллы за неверные ответы. Правдоподобность дистракторов оценивается частотой выбора того или иного дистрактора. Дистрактор считается эффективным, если его выбирает большая часть респондентов, имеющих низкий учебный рейтинг. В этом случае дистрактор хорошо выполняет свою функцию дифференциации респондентов по уровню подготовленности. Однако если дистрактор притягивает к себе много респондентов – 80% и более, то и такой дистрактор также следует заменить (Аванесов В.С., Ким В.С.), поскольку остальные дистракторы в этом случае не работают. Дистрактор считается функциональным, если его выбирают в качестве ответа не менее 5% респондентов. Функционирующие дистракторы тестового задания должны отвечать принципу правдоподобности и равновероятной привлекательности.

Результаты и обсуждение.

Апробация КИМ (в виде комплекта тестовых вопросов и заданий) по учебной дисциплине осуществлялась в ходе аудиторных занятий на бумажных носителях при проведении тестирования среди студентов ОмГУПС в течение нескольких лет. В ходе апробации заменялись или модернизировались задания, если на них отвечало более 90% или, если отвечало менее 10% обучающихся.

Среда MOODLE при проведении тестирования позволяет анализировать значения статистических показателей, характеризующих тест как систему, так и его отдельные задания, в том числе позволяет выявить частоту выбора того или иного дистрактора отдельного тестового задания. Важными показателями качества КИМ являются индекс легкости тестового задания (FI) и индекс дискриминации (DI). Чем выше FI, тем легче вопрос. «Легкость и чрезмерная сложность теста снижают его дифференцирующую способность, т.е. существует некий оптимум сложности, определяемый оценочной шкалой и критериями оценок» [22, с.129]. Поэтому тест должен включать в себя задания разного уровня легкости-трудности, проверяющие различные уровни подготовленности студентов, причем доля заданий репродуктивного уровня должна составлять примерно 40-60% [13]. Обеспечение трудности тестового задания с выбором единственного ответа, с множественным выбором и на установление соответствия, с упорядочиванием дистракторов возможно лишь за счет повышения содержательной сложности заданий [24, с. 135].

Реальный тестовый балл обучающегося зависит от различных факторов, например, уровня его личной подготовленности, уровня легкости-трудности заданий, длины теста, времени тестирования, качества дистракторов и условий проведения педагогического тестирования

Рассмотрим результаты тестирования студентов первого курса по разделу «Электрохимические процессы», включающего несколько профессионально значимых тем («Гальванические элементы» – тест №1 и «Электролиз. Коррозия металлов» – тест №2), полученные при использовании среды MOODLE. При составлении банка заданий использованы вопросы на множественный выбор, на соответствие. В настоящее время банк

заданий по данному разделу содержит более 120 вопросов разной сложности, которые применяются для проведения текущего контроля и самоконтроля. С целью уменьшения списывания в среде MOODLE используется функция перемешивания вопросов.

Статистические данные результатов тестирования выборок студентов ($n_1=1020$ и $n_2=1021$, первая попытка, $n=p$), представленные средой MOODLE, показывают, что надежность тестов (α -Кронбаха) [25] составляет 82-93%, что является хорошими показателями. Стандартное отклонение (SD_x) предлагаемых тестов находится в интервале [0,28-0,37], что говорит о достаточной дифференцирующей способности теста как системы.

Распределение показателей FI и DI для каждого вопроса теста №2 показано на диаграмме (рис.). Из представленной диаграммы видно, что отдельные вопросы теста (14,8%) являются достаточно легким для данной выборки студентов ($FI > 70\%$, ряд 1), а 5,5% заданий и вопросов имеют уровень легкости $< 30\%$, т.е. они оказались достаточно трудными для респондентов. Остальные вопросы имеют средний уровень легкости. Тест обладает высокой дискриминативностью [5;14,с.148], т.к. значения индекса дискриминации (DI) для большинства заданий находятся в интервале [0,30-0,90]. В этом случае «сильная» группа респондентов выполняет задание лучше, чем «слабая». Отрицательные значения DI и $DI=0$ отсутствуют (рис., ряд 2):

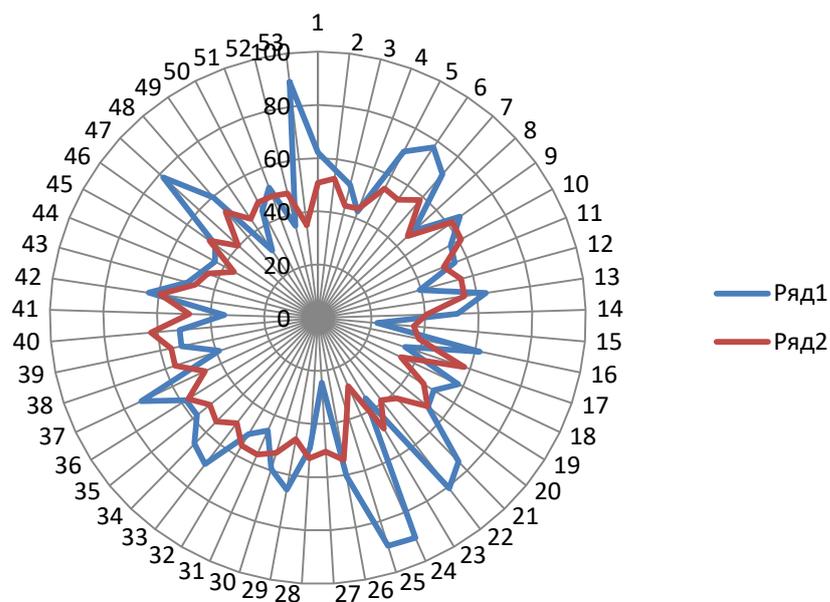


Рисунок – Распределение индекса легкости (FI, ряд 1) и индекс дискриминации (DI, ряд 2) каждого задания теста

В целом тест соответствует требованиям, поскольку значения коэффициентов FI и DI находятся в необходимых интервалах.

Проведем частотный дистракторный анализ отдельных вопросов теста. Вниманию предлагается вопрос №1: «Какая из предложенных гальванопар будет иметь большее значение ЭДС?»

а) Mg, Ag; б) Ag, Cu; в) Al, Mg; г) Al, Cu; д) Al, Ag.

Индекс легкости (FI) задания для данной выборки студентов равен 30,97%, что соответствует нижнему порогу среднего уровня легкости, задание обладает высокой дискриминативностью, поскольку значение индекса DI и значение эффективности дискриминации (DE) находятся в интервале [0,30-1,00]. Поскольку в нашем случае $DI =$

45,16% и DE = 69,43%, то тестовое задание соответствует требованиям по показателям FI, DI и DE. Все дистракторы являются рабочими, т.к. их выбрали более 5% респондентов. Распределение ответов респондентов не является равномерным (n = 678, табл.1).

Таблица 1

Распределение выбора дистракторов вопроса №1

| Модель ответа | Частичный кредит | Количество | Частота |
|---------------|------------------|-------------|---------------|
| | | 06.2023 у/г | 06.2023 у/г |
| Mg, Ag | 100,00% | 210 | 30,97% |
| Ag, Cu | 0,00% | 124 | 18,29% |
| Al, Mg | 0,00% | 34 | 5,01% |
| Al, Cu | 0,00% | 44 | 6,49% |
| Al, Ag | 0,00% | 241 | <u>35,55%</u> |
| Без ответа | 0,00% | 25 | 3,69% |

Для того чтобы верно ответить на этот вопрос, необходимо уметь работать с рядом напряжений металлов, уметь определять их активность и знать формулу расчета ЭДС системы.

По разным причинам («забыл», «не знал», «технические неполадки») 3,69% респондентов не предоставили ответ на указанный вопрос (табл. 1). Рекомендуются отслеживать количество респондентов, не выбравших ни одного ответа, поскольку данный фактор также может сигнализировать о некорректности, неясности или сложности формулировки вопроса, предлагаемых дистракторов. Второй по значимости выбор ответа студентами (35,55%) свидетельствует о том, что дистрактор оказался правдоподобным и эффективным, поскольку «перетягивает» на себя внимание значительной части плохо подготовленных обучающихся, пытающихся угадать верный ответ. В случае эффективных дистракторов хорошо подготовленным респондентам приходится быстро осмысливать вопросы, искать аргументы в пользу выбора верного ответа, выявляя причинно-следственные связи (при условии добросовестного отношения к собственной учебной деятельности).

Рассмотрим возможность влияния количества попыток (p) респондентов на распределение выбора дистракторов и показатели задания (FI и DI).

Значения (FI,DI) вопроса №2: «Каково значение потенциала кислородного электрода при стандартном давлении и $pH = 10$?» согласно попыткам распределились следующим образом:

а) (p = 678, первая попытка): FI = 82,15%, DI = 54,21% и DE = 69,96%;

б) (p = 943, все попытки): FI = 82,82%, DI = 51,96% и DE = 66,09%.

Вопрос оказался легким (FI > 70%) для данной выборки респондентов по своему уровню (знание и понимание понятий, законов, правил) и, возможно, легко узнаваемым, поскольку для выбора верного ответа требовалось знание формулы и умение ее применять. Не следует исключать возможность запоминания вопроса, списывания. Распределение выбора дистракторов показывает, что все дистракторы слабые, независимо от количества попыток. Очевидно, что дистракторы нуждаются в модификации (табл.2). Сравнение результатов по разным попыткам показывает, что дистракторы не работают, различия между ними незначительны, легкость задания (FI) несколько увеличивается с увеличением количества попыток (табл. 2).

Таблица 2

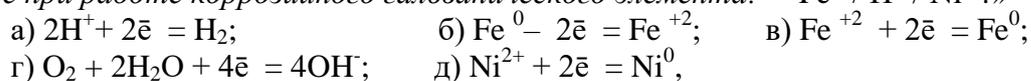
Распределение выбора дистракторов вопроса №2

| Модель ответа | Частичный | Количество – | Частота |
|---------------|-----------|--------------|---------|
|---------------|-----------|--------------|---------|

| | кредит | (попытки) | | (попытки) 06.2023 у/г | |
|------------|---------|-----------|-----|-----------------------|--------------|
| | | первая | все | первая | все |
| 0,64В | 100,00% | 557 | 781 | 82,15% | 82,82% |
| 0,00В | 0,00% | 21 | 32 | 3,10% | <u>3,39%</u> |
| 1,87В | 0,00% | 33 | 47 | 4,87% | <u>4,98%</u> |
| 3,95В | 0,00% | 23 | 30 | 3,39% | <u>3,18%</u> |
| 8,58В | 0,00% | 15 | 16 | 2,21% | <u>1,70%</u> |
| Без ответа | 0,00% | 29 | 37 | 4,28% | 3,92% |

Результаты тестирования студентов по данному разделу на протяжении нескольких лет обучения показывают, что наблюдается общее снижение значение индекса легкости (FI) заданий по многим вопросам теста №1 и №2.

Например, изменение динамики индекса FI вопроса №3: «Какой процесс протекает на катоде при работе коррозионного гальванического элемента: $\text{Fe}^0 / \text{H}^+ / \text{Ni}^0$?»



представлено в табл.3:

Таблица 3

Распределение выбора дистракторов вопроса №3

| Модель ответа | Частичный кредит | Частота (первая попытка) | | |
|--|------------------|--------------------------|---------------|---------------|
| | | 06.2021 у/г | 12. 2022 у/г | 06.2023 у/г |
| $2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{H}_2$ | 100,00% | <u>45,59%</u> | <u>38,83%</u> | <u>37,23%</u> |
| $\text{Fe}^0 - 2\bar{e} = \text{Fe}^{+2}$ | 0,00% | 13,24% | 12,09% | 12,77% |
| $\text{Fe}^{+2} + 2\bar{e} = \text{Fe}^0$ | 0,00% | 14,71% | 16,12% | 17,38% |
| $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\bar{e} = 4\text{OH}^-$ | 0,00% | 7,35% | 10,26% | 9,22% |
| $\text{Ni}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Ni}^0$ | 0,00% | 14,71% | 19,41% | <u>20,57%</u> |
| Без ответа | 0,00% | 4,41% | 3,30% | 2,83% |

Индекс легкости (FI) задания уменьшается на протяжении указанного временного периода от 45,59% до 37,23%. Задание относится к среднему уровню легкости. Значения DI = 58,89% и DE=71,69% высоки, тестовое задание обладает хорошей дифференцирующей способностью. Все дистракторы являются рабочими. Для выбора верного ответа студентам следует знать активность металлов относительно друг друга, уметь «читать» схему коррозионного гальванического элемента и определять возможность протекания анодных и катодных процессов. Анализ распределения ответов студентов показывает, что подготовленность и понимание учебного материала по данной теме падает. Респонденты, выбравшие этот ответ (20,57%), не учитывают влияние среды, путают электрохимические системы.

Динамика снижения индекса легкости (FI) заданий, возможно, обусловлена многими причинами, например, снижением начального уровня подготовленности студентов по химии, сложностью тем, отсутствием аудиторных практических занятий, посвященных обсуждению учебного материала, решению качественных и количественных задач, низким уровнем интереса первокурсников к изучению непрофилирующей дисциплины. Таким образом, анализ статистических показателей, дистракторный анализ позволяет преподавателю обнаружить пробелы в усвоении учебного материала.

Среда MOODLE позволяет отследить время, затраченное респондентом на нахождение верного ответа. Анализ времени показывает, что можно увидеть несоответствие между легкостью задания и времени, используемого для нахождения ответа (например,

вопрос является достаточно рудоемким, требуются расчеты, использование справочных данных, а время, потраченное на ответ, незначительно). Исходя из данной информации, можно сделать вывод о добросовестности и самостоятельности респондента при прохождении тестирования, косвенно судить о его желании изучить учебный материал, развить практические навыки решения задач.

Таким образом, анализ и осмысление полученных результатов позволяет преподавателю выявлять проблемные темы и вопросы, вносить корректировку в структуру изучения дисциплины, изменять легкость-трудность теста как системы. Функция обсуждаемых тестов заключается в проведении текущего контроля и самоконтроля учебных достижений респондентов, в подготовке к рубежному и итоговому тестированию.

Выводы.

Статистический анализ результатов тестирования студентов первого курса в среде MOODLE, частотный анализ распределения дистракторов вопросов по разделу выявил следующее:

1. В тесте №1 «Электрохимические процессы, гальванические элементы» (25 вопросов) имеется 45% заданий со всеми работающими дистракторами, а в 16% вопросов не работают три дистрактора, в остальных заданиях теста не работает только один дистрактор. По данным среды MOODLE в тесте наблюдается следующее распределение вопросов по уровням легкости-трудности: 10% трудных заданий, 52% заданий средней трудности, 38% - легких вопросов для данной выборки респондентов. Наиболее проблемными и легкими являются задания, связанные с расчетами по формулам. Рекомендуется апробация таких заданий на бумажных носителях с целью выявления типичных ошибок студентов и использование полученных результатов для модификации дистракторов. Поскольку на выполнение задания дается несколько попыток, следует регулярно менять условия заданий (численные значения), расширять базу вопросов. По данной теме необходима существенная оптимизация содержания заданий, замена или модификация дистракторов.

2. Тест №2 «Электролиз. Коррозия металлов» (20 вопросов) содержит вопросы по двум темам, которые случайным образом выбираются в среде MOODLE. В частности, по теме «Электролиз» тест содержит 72% вопросов с пятью функционирующими дистракторами, а по теме «Коррозия металлов» – 75% вопросов. По данным среды MOODLE в тесте наблюдается распределение вопросов по уровням легкости-трудности: 5% трудных заданий, 77% заданий средней трудности, 18% - легких вопросов для данной выборки респондентов. Наиболее легкими вопросами для данной выборки респондентов являются вопросы на «знание и понимание понятий, законов, правил». По сути тест как система не является трудным, однако успешность выполнения теста не превышает средний уровень подготовленности. Поэтому необходимо «перенастроить» легкость-трудность теста по теме, добавляя разные по легкости задания в систему теста с целью развития ситуации успеха и повышения учебной мотивации респондентов.

Допускается использование теста в качестве тренажера, рекомендуется модификация проблемных заданий «на узнавание, воспроизведение материала по памяти, выполнения типовых расчетов по формулам» (Беспалько В.П.).

3. Анализ распределения выбора дистракторов по вопросам теста (II семестр, 2022-2023 у/г) и последующая модификация заданий выявили улучшение показателей (I семестр, 2023-2024 у/г) за счет увеличения доли работающих дистракторов.

4. Апробация КИМ и последующая оптимизация с использованием цифровой среды MOODLE позволяет эффективнее обновлять базу оценочных средств и улучшать их текущие характеристики

5. Анализ выбора дистракторов позволяет выявить проблемные области знаний и умений студентов для дальнейшей корректировки их индивидуальной учебной деятельности.

6. Проведение тестирования с использованием КИМ с учетом их оптимизации и автоматизированном анализе данных способствует получению объективной и оперативной информации о текущем состоянии учебных достижений студентов. Выявлено, что значение среднего балла (М) данной выборки студентов ($n_1=1020$) находится в интервале [0,54-0,68]. Реальный тестовый балл среднего студента по обсуждаемым темам составляет: а) $67,58\% \pm 7,26\%$ (тест 1); б) $54,28\% \pm 9,95\%$ (тест №2), что в целом соответствует третьему (удовлетворительному) уровню успешности (результативности).

Заключение.

Цифровая среда MOODLE является эффективным средством оптимизации КИМ, поскольку оперативно предоставляет статистические данные по всем вопросам теста, позволяет определить легкость вопросов, выявить неправдоподобные дистракторы, оценить и откорректировать набор дистракторов для каждого отдельного задания и, следовательно, повысить качество теста как системы, как инструмента педагогического измерения.

Практическая значимость работы заключается в предлагаемой методике анализа статистических данных, проведении дистракторного анализа вопросов и заданий с помощью цифровой среды MOODLE по учебной дисциплине любого профиля. Предлагаемая к рассмотрению работа может быть полезна для преподавателей, использующих процедуру тестирования в среде MOODLE.

Список источников:

1. Жевлакович С.С. К вопросу об оценке результатов освоения основных образовательных программ высшего профессионального образования при реализации компетентностного подхода к организации образовательного процесса // Международный журнал психологии и педагогики в служебной деятельности. 2018. №4. С. 20-25. URL: <https://www.elibrary.ru/ytuybn>
2. Похолков Ю.П., Муралев И.О., Жадан А.А. [и др.] Комплексный подход к оценке уровня освоения студентами запланированных компетенций // Инженерное образование. 2022. №31. С. 47-55. DOI: [10.54835/18102883_2022_31_5](https://doi.org/10.54835/18102883_2022_31_5)
3. Булгаков О.М., Дедикова А.О. Тестирование учебных достижений: от проверки знаний к проверке понимания // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2020. №2(86). С. 183-190. DOI: [10.35750/2071-8284-2020-2-183-190](https://doi.org/10.35750/2071-8284-2020-2-183-190)
4. Булгаков О.М., Гривенная Е.Н., Дедикова А.О. Алгоритмизация оценивания решения тестовых заданий с упорядочиванием дистракторов // Вестник Краснодарского университета МВД России. 2023. № 2(60). С. 130-137. URL: <https://www.elibrary.ru/bzeycc>
5. Hamim T, Benabbou F., Sael N. Survey of Machine Learning Techniques for Student Profile Modeling // International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). 2021. Vol.16, No.4. DOI: [10.3991/ijet.v16i04.18643](https://doi.org/10.3991/ijet.v16i04.18643)
6. Puthiarampil T., Rahman M. How important is distractor efficiency for grading Best Answer Questions? // BMC Med Educ. 2021. Vol. 29. DOI: [10.1186/s12909-020-02463-0](https://doi.org/10.1186/s12909-020-02463-0)
7. Kanzov A.F., Schmidt D., Kanzov P. Scoring Single-Response Multiple-Choice Items: Scoping Review and Comparison of Different Scoring Methods // BMC Med Educ. 2023. Vol. 19(9). iD. e44084. DOI: [10.2196/44084](https://doi.org/10.2196/44084)
8. Ерохин С.В., Садыкова А.Р., Жданкина Ю.С. [и др.] Платформа электронного обучения MOODLE как резерв повышения качества технического образования // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2018. Т.8, № 6. С. 138-154. DOI: [10.15293/2226-3365.1806.09](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1806.09)
9. Зырянова И.М., Гельвер С.А. Организация самостоятельной работы по химии студентов первого курса инженерного вуза в цифровой среде MOODLE // Наука и школа. 2023. № 6. С. 275–290. DOI: [10.31862/1819-463X-2023-6-275-290](https://doi.org/10.31862/1819-463X-2023-6-275-290)

10. Мельникова А.Я., Кириллова И.К., Ваганова О.И. Опыт организации тестирования на платформе Moodle // Вестник Оренбургского государственного университета. 2020. №3(226). С. 99-105. DOI: [10.25198/1814-6457-226-99](https://doi.org/10.25198/1814-6457-226-99)
11. Зверева М.В., Бобков Г.С. Текущий контроль с применением дистанционного тестирования на базе СДО MOODLE // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 68-2. С. 108-111. URL: <https://www.elibrary.ru/nklucx>
12. Акачюрина М.Т. Развитие технологий E-learning в смешанном обучении // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. 2023. Т.29, № 2. С. 83-86. DOI: [10.18287/2542-0445-2023-29-2-83-86](https://doi.org/10.18287/2542-0445-2023-29-2-83-86)
13. Великанова Ю.В., Косарева Е.А. Разработка заданий для самоконтроля и анализ качества с использованием MOODLE // Вектор науки ТГУ. Серия: Педагогика, психология. 2021. № 1. С. 19-28. DOI: [10.18323/2221-5662-2021-1-19-28](https://doi.org/10.18323/2221-5662-2021-1-19-28)
14. Кошмаганбетова Г.К., Жамалиева Л.М., Кашкинбаева А.Р. [и др.] Оценка качества тестовых заданий MCQ по показателям сложности и дискриминативности: поперечное исследование // West Kazakhstan Medical Journal. 2020. № 3(62). С. 146-151. URL: <https://www.elibrary.ru/wdnfyx>
15. Баймухамедов М.Ф., Тажиева Ш.Ж. Технология оценки достоверности результатов автоматизированного тестирования // Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. № 2-3(70). С. 39-41. URL: <https://www.elibrary.ru/ducpep>
16. Булгаков О.М., Старостенко И.Н., Хромых А.А. [и др.] Оценка надежности теста для проверки знаний, составленного из заданий с множественным выбором неправильных вариантов ответа // Вестник Воронежского института ФЦИН России. 2019. № 4. С. 62-69. URL: <https://www.elibrary.ru/deupww>
17. Кайдалова Л.В., Гуменникова Ю.В., Черницына Р.Х. Статистический анализ результатов тестирования по разделу «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» в среде MOODLE // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. 2019. Т. 21, № 65. С. 35-39. URL: <https://www.elibrary.ru/xbcdoj>
18. Глотова М.Ю., Самохвалова Е.А., Мухлынина О.А. Обучение цифровым образовательным технологиям на основе систем с элементами искусственного интеллекта (чатбот) // Наука и школа. 2022. № 6. С. 205-215. DOI: [10.31862/1819-463X-2022-6-205-215](https://doi.org/10.31862/1819-463X-2022-6-205-215)
19. Тисенко В.Н., Аблязов В.И. Методическое и инструментальное обеспечение текущего оценивания качества обучения студентов // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 3. С. 209-214. DOI: [10.17513/snt.38558](https://doi.org/10.17513/snt.38558)
20. Pan Q., Jiang Z. Examining distractor qualities of pediatrics subject tests from a national assessment // Healthcare Professions Education. 2022. Vol. 9. DOI: [10.3389/fmed.2022.921719](https://doi.org/10.3389/fmed.2022.921719)
21. Raymond M.R., Stevens C, Bucak SD. The optimal number of options for multiple-choice questions on high-stakes tests: application of a revised index for detecting nonfunctional distractors // Advances in Health Sciences Education. 2019. Vol. 24. P. 141-150. DOI: [10.1007/s10459-018-9855-9](https://doi.org/10.1007/s10459-018-9855-9)
22. Булгаков О.М., Гривенная Е.Н., Ладыга А.И. Внешняя экспертиза тестов для контроля остаточных знаний // Вестник Краснодарского университета МВД России. 2021. №2. С.127-133. URL: <https://www.elibrary.ru/kvznol>
23. Ткачева Т.М., Смык А.Ф. Опыт использования «LMS MOODLE» для обучения физике // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2021. №4. С. 60-75. DOI: [10.18384/2310-7219-2021-4-60-75](https://doi.org/10.18384/2310-7219-2021-4-60-75)
24. Булгаков О.М., Гривенная Е.Н., Дедикова А.О. Сравнительный анализ надежности тестовых задач методом экспертного моделирования решений // Вестник

Краснодарского университета МВД России. 2023. № 1(59). С. 129-136. URL: <https://elibrary.ru/efpkwl>

25. Фомина Е.Е. Обзор методов оценки надежности измерительной шкалы в социологических исследованиях // Экономика. Социология. Право. 2018. № 4(12). С. 63-70. URL: <https://www.elibrary.ru/ywjgmp>

References:

1. Zhevlakovich S.S. On the issue of assessing the results of mastering basic educational programs of higher professional education in the implementation of a competency-based approach to the organization of the educational process. *International Journal of Psychology and Pedagogy in Service Activities*, 2018, no. 4, pp. 20-25. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/ytuybn>

2. Pokholkov Yu.P., Muralev I.O., Zhadan A.A. et al. An integrated approach to assessing the level of students' mastery of planned competencies // *Engineering Education*, 2022, no. 31, pp. 47-55. (In Russian). DOI: [10.54835/18102883_2022_31_5](https://doi.org/10.54835/18102883_2022_31_5)

3. Bulgakov O.M., Dedikova A.O. Testing educational achievements: from testing knowledge to testing understanding. *Bulletin of St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 2020, no. 2(86), pp. 183-190. (In Russian). DOI: [10.35750/2071-8284-2020-2-183-190](https://doi.org/10.35750/2071-8284-2020-2-183-190)

4. Bulgakov O.M., Grivennaya E.N., Dedikova A.O. Algorithmization of evaluation of solutions to test tasks with ordering of distractors. *Bulletin of the Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 2023, no. 2(60), pp. 130-137. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/bzeycc>

5. Hamim T, Benabbou F., Sael N. Survey of Machine Learning Techniques for Student Profile Modeling. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 2021, vol.16, no. 4. DOI: [10.3991/ijet.v16i04.18643](https://doi.org/10.3991/ijet.v16i04.18643)

6. Puthiaparampil T., Rahman M. How important is distractor efficiency for grading Best Answer Questions? *BMC Med Educ*, 2021, vol. 29. DOI: [10.1186/s12909-020-02463-0](https://doi.org/10.1186/s12909-020-02463-0)

7. Kanzov A.F., Schmidt D., Kanzov P. Scoring Single-Response Multiple-Choice Items: Scoping Review and Comparison of Different Scoring Methods. *BMC Med Educ*, 2023, vol. 19(9), iD. e44084. DOI: [10.2196/44084](https://doi.org/10.2196/44084)

8. Erokhin S.V., Sadykova A.R., Zhdankina Yu.S. et al. MOODLE e-learning platform as a reserve for improving the quality of technical education. *Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University*, 2018, vol. 8, no. 6, pp. 138-154. (In Russian). DOI: [10.15293/2226-3365.1806.09](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1806.09)

9. Zyryanova I.M., Gelver S.A. Organization of independent work in chemistry for first-year engineering university students in the digital environment MOODLE. *Science and School*, 2023, no. 6, pp. 275–290. (In Russian). DOI: [10.31862/1819-463X-2023-6-275-290](https://doi.org/10.31862/1819-463X-2023-6-275-290)

10. Melnikova A.Ya., Kirillova I.K., Vaganova O.I. Experience in organizing testing on the Moodle platform. *Bulletin of the Orenburg State University*, 2020, no. 3(226), pp. 99-105. (In Russian). DOI: [10.25198/1814-6457-226-99](https://doi.org/10.25198/1814-6457-226-99)

11. Zvereva M.V., Bobkov G.S. Current control using remote testing based on the MOODLE LMS. *Problems of Modern Pedagogical Education*, 2020, no. 68-2, pp. 108-111. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/nklucx>

12. Akachurina M.T. Development of E-learning technologies in blended learning. *Bulletin of Samara University. History, Pedagogy, Philology*, 2023, vol. 29, no. 2, pp. 83-86. (In Russian). DOI: [10.18287/2542-0445-2023-29-2-83-86](https://doi.org/10.18287/2542-0445-2023-29-2-83-86)

13. Velikanova Yu.V., Kosareva E.A. Development of tasks for self-control and quality analysis using MOODLE. *Vector of Science TSU. Series: Pedagogy, Psychology*, 2021, no. 1, pp. 19-28. (In Russian). DOI: [10.18323/2221-5662-2021-1-19-28](https://doi.org/10.18323/2221-5662-2021-1-19-28)
14. Koshmaganbetova G.K., Zhamalieva L.M., Kashkinbaeva A.R. et al. Assessing the quality of MCQ test items in terms of complexity and discriminativeness: a cross-sectional study. *West Kazakhstan Medical Journal*, 2020, no. 3(62), pp. 146-151. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/wdnfxy>
15. Baymukhamedov M.F., Tazhieva Sh.Zh. Technology for assessing the reliability of automated testing results. *Current Scientific Research in the Modern World*, 2021, no. 2-3(70), pp. 39-41. URL: <https://www.elibrary.ru/ducpep>
16. Bulgakov O.M., Starostenko I.N., Khromykh A.A. et al. Assessing the reliability of a test for testing knowledge, composed of tasks with multiple choice of incorrect answer options. *Bulletin of the Voronezh Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia*, 2019, no. 4, pp. 62-69. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/deupww>
17. Kaydalova L.V., Gumennikova Yu.V., Chernitsyna R.Kh. Statistical analysis of testing results in the section “Linear algebra and analytical geometry” in the MOODLE environment. *News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Social, Humanities, Medical and Biological Sciences*, 2019, vol. 21, no. 65, pp. 35-39. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/xbcdoj>
18. Glotova M.Yu., Samokhvalova E.A., Mukhlynina O.A. Training in digital educational technologies based on systems with elements of artificial intelligence (chatbot). *Science and School*, 2022, no. 6, pp. 205-215. (In Russian). DOI: [10.31862/1819-463X-2022-6-205-215](https://doi.org/10.31862/1819-463X-2022-6-205-215)
19. Tisenko V.N., Ablyazov V.I. Methodological and instrumental support for current assessment of the quality of student learning. *Modern Science-Intensive Technologies*, 2021, no. 3, pp. 209-214. (In Russian). DOI: [10.17513/snt.38558](https://doi.org/10.17513/snt.38558)
20. Pan Q., Jiang Z. Examining distractor qualities of pediatrics subject tests from a national assessment. *Healthcare Professions Education*, 2022, vol. 9. DOI: [10.3389/fmed.2022.921719](https://doi.org/10.3389/fmed.2022.921719)
21. Raymond M.R., Stevens C, Bucak S.D. The optimal number of options for multiple-choice questions on high-stakes tests: application of a revised index for detecting nonfunctional distractors. *Advances in Health Sciences Education*, 2019, vol. 24, pp. 141-150. DOI: [10.1007/s10459-018-9855-9](https://doi.org/10.1007/s10459-018-9855-9)
22. Bulgakov O.M., Grivennaya E.N., Ladyga A.I. External examination of tests for monitoring residual knowledge. *Bulletin of the Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 2021, no. 2, pp.127-133. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/kvzno1>
23. Tkacheva T.M., Smyk A.F. Experience of using “LMS MOODLE” for teaching physics. *Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Pedagogy*, 2021, no. 4, pp. 60-75. (In Russian). DOI: [10.18384/2310-7219-2021-4-60-75](https://doi.org/10.18384/2310-7219-2021-4-60-75)
24. Bulgakov O.M., Grivennaya E.N., Dedikova A.O. Comparative analysis of the reliability of test problems using the method of expert modeling of solutions. *Bulletin of the Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 2023, no. 1(59), pp. 129-136. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/efpkwl>
25. Fomina E.E. Review of methods for assessing the reliability of a measurement scale in sociological research. *Economics. Sociology. Right*, 2018, no. 4(12), pp. 63-70. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/ywjgmp>

Submitted: 27 March 2024

Accepted: 27 April 2024

Published: 29 April 2024

