

Н.Б. Оспанова<sup>1\*</sup> , Н.И. Пак<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Кокшетауский Университет имени Шокана Уалиханова, г. Кокшетау, Казахстан

<sup>2</sup>Красноярский государственный педагогический университет им. В.П.Астафьева,  
г. Красноярск, Россия

\*e-mail: nazgulospanova718@gmail.com

## УЧЕБНЫЕ ИГРОВЫЕ ВИКТОРИНЫ В МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ STEM

### Аннотация

Несмотря на значительный дидактический потенциал STEM-технологий, их внедрение в подготовку будущих учителей математики в педагогических вузах сталкивается с рядом трудностей. Основная проблема связана с особенностями предметного формата обучения: он не позволяет одновременно осваивать несколько дисциплин и реализовывать межпредметные проекты из-за отсутствия соответствующих методик. В этой ситуации перспективным решением может стать использование игровых технологий, которые способны мотивировать преподавателей к интеграции в учебный процесс знаний из смежных дисциплин. В работе обосновывается эффективность учебных вопросных викторин как инструмента методической подготовки будущих учителей математики. Такие викторины не только повышают познавательную активность студентов, но и способствуют формированию у них STEM-компетентности. Важное преимущество викторин — способность пробуждать у обучающихся интерес к интегрированным знаниям. Это достигается за счёт включения в них вопросов и заданий из различных предметных областей. Для систематизации обучающего и диагностирующего материала предлагается применять метод пирамиды Барбары Минто. Он позволяет выстроить многопрофильное дерево вопросов и заданий, охватывающего разные направления подготовки. Разрабатывать викторины можно как в популярных облачных сервисах, так и с помощью специализированного конструктора.

**Ключевые слова:** STEM-образование, геймификация, учебные вопросные викторины, метод пирамиды, вопросное дерево.

Н.Б. Оспанова<sup>1</sup>, Н.И. Пак<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Шокан Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан

<sup>2</sup>В.П.Астафьев атындағы Красноярск мемлекеттік педагогикалық университеті, Красноярск, Ресей  
**STEM ЖАҒДАЙЫНДА БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН ӘДІСТЕМЕЛІК  
ДАЙЫНДАУДА ОҚЫТУҒА АРНАЛҒАН ОЙЫН ВИКТОРИНАЛАРЫ**

### Аңдатпа

STEM технологияларының жоғары дидактикалық әлеуетіне қарамастан, оларды педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ математика мұғалімдерін даярлау үдерісіне енгізу белгілі бір қиындықтарды тудырады. Негізгі мәселе оқытудың пәндік форматының ерекшелігінен туындайды: ол тиісті әдіснамалардың болмауына байланысты бірнеше пәнді бір уақытта меңгеруге немесе пәнаралық жобаларды жүзеге асыруға мүмкіндік бермейді. Бұл жағдайда жағдайда перспективалы шешім ретінде мұғалімдерді байланысты пәндерден алған білімдерін оқу процесіне енгізуге ынталандыратын ойын технологияларын пайдалану ұсынылады. Мақалада болашақ математика мұғалімдерінің әдістемелік даярлығын қамтамасыз етуде оқу сұрақтық викториналарының тиімділігі негізделеді. Мұндай викториналар оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып қана қоймай, сонымен қатар STEM құзыреттілігін дамытуға ықпал етеді. Викториналардың маңызды артықшылығы – білім алушылардың кіріктірілген білімге деген қызығушылығын ояту қабілеті. Бұл әртүрлі пәндік салалардан алынған сұрақтар мен тапсырмаларды қамту арқылы жүзеге асады. Оқытушылық және диагностикалық материалды жүйелеу мақсатында Барбара Минтоның пирамида әдісін қолдану ұсынылады. Аталған әдіс дайындықтың әртүрлі бағыттарын қамтитын көпсалалы

сұрақтар мен тапсырмалар ағашын құруға мүмкіндік береді. Викториналарды танымал бұлтты сервистерде де, сондай-ақ мамандандырылған конструкторлардың көмегімен де әзірлеуге болады.

**Түйін сөздер:** STEM білім беру, геймификация, білім беру викториналары, пирамида әдісі, сұрақ ағашы.

N.B. Ospanova<sup>1</sup>, N.I. Pak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kokshetau Shoqan Ualikhanov University, Kokshetau, Kazakhstan

<sup>2</sup>Krasnoyarsk state pedagogical university named after V.P. Astafiev, Krasnoyarsk, Russia

## EDUCATIONAL GAME QUIZZES IN THE METHODOLOGICAL TRAINING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS IN THE CONTEXT OF STEM

### *Abstract*

Despite the substantial didactic potential of STEM technologies, their integration into the preparation of future mathematics teachers at pedagogical universities is accompanied by a number of challenges. The primary difficulty stems from the subject-oriented structure of teacher education, which limits opportunities for simultaneous mastery of multiple disciplines and the implementation of interdisciplinary projects due to the absence of well-established instructional methodologies. In this regard, the adoption of game-based learning technologies represents a promising approach, as such technologies can motivate teachers to incorporate interdisciplinary knowledge into the instructional process. This paper substantiates the effectiveness of educational question-based quizzes as a methodological tool for the professional training of future mathematics teachers. These quizzes not only enhance students' cognitive engagement but also foster the development of their STEM competencies. A key advantage of quiz-based learning lies in its capacity to stimulate learners' interest in integrated knowledge domains, which is achieved through the inclusion of questions and tasks drawn from diverse subject areas. To systematize both instructional and diagnostic content, the Barbara Minto Pyramid Principle is proposed. It enables the construction of a multidisciplinary tree of questions and tasks covering different areas of teacher training. Quizzes can be developed using popular cloud-based services as well as specialized quiz-building tools.

**Keywords:** STEM education, gamification, educational quizzes, pyramid method, question tree.

### **Введение**

*Основные положения.* Основными результатами статьи являются: созданная база учебных вопросов по информатике, математике, физике и технологии; отбор программных приложений и созданные в них игровые викторины; методические рекомендации к использованию этих викторин в методической подготовке будущих учителей математики. Результаты исследования свидетельствуют о целесообразности внедрения вопросных викторин как эффективного инструмента в методической подготовке будущих учителей.

Материалы статьи могут быть полезны для магистрантов, аспирантов, преподавателей педвузов, связанных с методическими дисциплинами.

В условиях стремительной цифровизации образования и перехода к экономике знаний формирование STEM-компетентности у будущих учителей становится не просто желательной целью, а стратегической необходимостью. Современный педагог должен не только владеть предметными знаниями, но и уметь интегрировать междисциплинарные подходы, формировать у школьников навыки XXI века: критическое мышление, креативность, командную работу и технологическую грамотность. Обозначенная проблема особенно остро проявляется при подготовке учителей математики, где требуется не только глубокое понимание предмета, но и умение демонстрировать его связи с естественными науками, инженерными дисциплинами и цифровыми технологиями. Необходимость формирования и развития у будущих учителей STEM-компетентности заставляет искать новые подходы и методы в методической системе подготовки студентов педагогических вузов. Решение проблемы подготовки педагогов нового типа вызывает определенные трудности, связанные со слабой существующей методической базой применения STEM-технологий обучения. Главная трудность заключается в предметном формате учебного процесса, который препятствует распространению межпредметных и полидисциплинарных

учебных проектов в методической подготовке студентов [1]. В настоящее время представляет интерес применение геймификации в методической подготовке будущих учителей. Особенно это важно для обучения студентов естественно-научных специальностей педагогических вузов в условиях STEM-образования. Игровые технологии в обучении мотивируют студентов к активной учебной конкуренции, сотрудничеству друг с другом, образовательным достижениям [2].

Возникает вопрос – какие игровые технологии и в какой методической конфигурации способны максимально эффективно повысить результативность подготовки будущих учителей математики в условиях STEM-образования?

Цель исследования – создать и апробировать систему учебных игровых викторин, включающих вопросы по математике, информатике, физике и технологиям, как средства методической подготовки будущих учителей математики, обеспечивающей развитие STEM-компетентности и навыков междисциплинарного взаимодействия.

#### *Обзор литературы*

Идею применения игровых технологий, активно распространяемую в наше время, нельзя считать новой [3]. О ней говорил еще в прошлом столетии русский педагог и писатель К. Д. Ушинский, который рекомендовал делать учебный процесс менее монотонным за счет добавления игр и интересных упражнений. Использование игровых элементов помогает задействовать эмоциональную составляющую человека, что способствует к более глубокому вовлечению в серьезную деятельность.

В настоящее время появление и распространение термина «геймификация» связано не только с маркетинговым приемом бизнеса, но и становится популярным трендом образования. Действительно, для многих очевидным является факт, что с помощью игры можно повысить интерес к любой деятельности [4].

Поэтому игровые технологии отлично подходят для работы с проблемами, возрастающими из низкой мотивации к обучению: незаинтересованность, отсутствие обратной связи, неинтересные задания и пр.

Суть геймификации состоит в использовании игровых элементов в учебном контексте. Это позволяет достигать поставленных целей, придает традиционному процессу обучения большую легкость, гибкость и привлекательность.

Можно выделить 4 основных принципа геймификации в образовании: *мотивация, открытие, статус, вознаграждение*.

Согласно первому *принципу мотивации*, студенты должны хотеть взаимодействовать с окружающей средой (группой), осуществлять учебную деятельность. Можно предположить, что самыми сильными мотиваторами к образовательной деятельности обучаемого являются: желание получить полезные знания, удовлетворить любопытство и стремление избежать дискомфорта в учебной среде.

*Принцип открытий*. Игровой контент, обеспечивающий радость приобретения нового знания, открытия новых перспектив и возможностей в обучении, похвала, вознаграждения порождают положительные эмоции и желание достигать конечных целей проекта, соревнования или задания.

*Принцип статуса*. Желание человека обрести определенный статус заложено в нем природой – практически каждый хочет стать лучшим в том, чем он занят. Статус демонстрирует преимущества как себе самому, так и другим людям. Для обучаемых формирование положительной самооценки во многом будет способствовать результативности самостоятельной учебной деятельности.

*Принцип вознаграждения*. Награда, бесспорно, лучший инструмент для образовательного процесса. Самым привлекательным для обучаемого является награда в виде бонусов для повышения рейтинга успеваемости, зачета по темам и разделам изучаемых дисциплин, а порой всего курса. Очевидно, что награды будут привлекательны для студентов в зависимости от их ценностей и интересов.

### Методология исследования

На подготовительном этапе исследования проводился анализ научной литературы по STEM-образованию, геймификации и методической подготовке учителей математики; проектировались структура и содержание учебных игровых викторин (с вопросами по математике, информатике, физике и технологиям); определялась модель методической подготовки с включением викторин

Для создания игровых образовательных проектов необходимо иметь базу учебных вопросов и заданий. Для структурности, систематичности и полноты этой базы по заданным предметным областям удобно использовать метод пирамиды Б.Минто [5]. Метод позволяет построить проблемное дерево вопросов и заданий, в частности по математике, информатике, физике, технологиям [6]. С помощью этого дерева необходимо создать базу вопросов в виде таблицы с ответами и сложностью вопроса. В образовательных условиях республики Казахстан иногда полезно использовать контент в таблице на трех языках: казахском, английском и русском. К примеру, фрагмент таблицы для организации вопросных викторин показан в таблице 1.

Таблица 1. База учебных вопросов

| № | Вопрос на русском                        | Вопрос на казахском                      | Вопрос на английском                             | Ответы: (К, Р, А)                                   | Сложность |
|---|--|--|--|---|-----------|
| 1 | Какова формула для расчета силы тяжести? | Ауырлық күшін есептеу формуласы қандай?  | What is the formula for calculating gravity?     | $F = m \cdot g$                                     | средний   |
| 2 | Что такое сетевой протокол?              | Желілік протокол дегеніміз не?           | What is a network protocol?                      | Набор правил для обмена данными в сети.             | легкий    |
| 3 | Как определить факториал числа $n$ ?     | $n$ санының факториалы қалай анықталады? | How to determine the factorial of a number $n$ ? | $n! = n \times (n-1) \times (n-2) \dots \times 1$ . | средний   |

На основе подобной базы вопросов и заданий можно создавать игровые викторины с помощью различных сервисов и приложений, доступных в сети Интернет. Наиболее популярные среди них: Сервис Learningapps.org; Сервис Plickers (<https://get.plickers.com/>); Конструктор BAMBOOZLE (<https://www.baamboozle.com/>) и др.

К примеру, с помощью Сервиса Wordwall (<https://wordwall.net/ru>) можно создавать и использовать разные средства обучения в дистанционном и смешанном обучении. Имеется коллекция разнообразных шаблонов для интерактивных упражнений: кроссворды, викторины, флеш-карточки заданий и пр. Обычно многих привлекает создание «барабана» с вопросами для игры "Что? Где? Когда?". Примеры викторин по математике, созданные студентами можно посмотреть по ссылкам: <https://wordwall.net/play/82010/735/984>, <https://wordwall.net/play/81692/269/244>, <https://wordwall.net/ru/resource/81679800>.

На формирующем и контрольном этапах исследования осуществлялось внедрение системы учебных игровых викторин в учебный процесс экспериментальной группы студентов с мониторингом их вовлечённости и обратной связи.

### Результаты исследования

Для построения игровых викторин важно создать учебную базу вопросов, предназначенных для разных целей обучения и диагностики знаний [7]. В технологии STEM-обучения

целесообразно составить дерево вопросов по 4-м учебным дисциплинам старшей школы. Например, основополагающие вопросы и фрагменты «веток» дерева по этим предметам представлены на рис 1.



Рисунок 1. Дерево знаний по физике, математике, информатике, технологиям

Создаваемая база вопросов является открытой, может непрерывно корректироваться и расширяться. Ее можно использовать для организации и проведения учебных игровых викторин. А сами викторины (процесс их создания и использования) являются объектами и средствами обучения студентов в условиях STEM-образования. Другими словами, методическим приемом для формирования STEM-компетентности студентов является проективный принцип разработки учебных цифровых ресурсов – создаем учебное средство, с помощью которого обучаемся [8].

С примерами, созданных студентами викторин, можно ознакомиться по ссылкам:

Ссылка на викторину по информатике:

<https://quizizz.com/admin/quiz/67324f7dbf26007232f7b532>

Ссылка на викторину по физике:

[https://quizizz.com/admin/quiz/67322bfe862f6015727f69e0?source=quiz\\_share](https://quizizz.com/admin/quiz/67322bfe862f6015727f69e0?source=quiz_share)

Ссылка на викторину по математике:

<https://quizizz.com/admin/quiz/67322a5488e7a510a2938472?at=673257ebf434090627e3bddf>

Ссылка по технологиям:

<https://quizizz.com/admin/quiz/6732c1f7deac542a85117d93?searchLocale=>

В каждой из викторин имеется 25 вопросов, время прохождения 25-30 минут.

Были созданы средства, диагностирующие знания в формате игровой викторины по технологии, информатике, математике и физике (Рис.2).

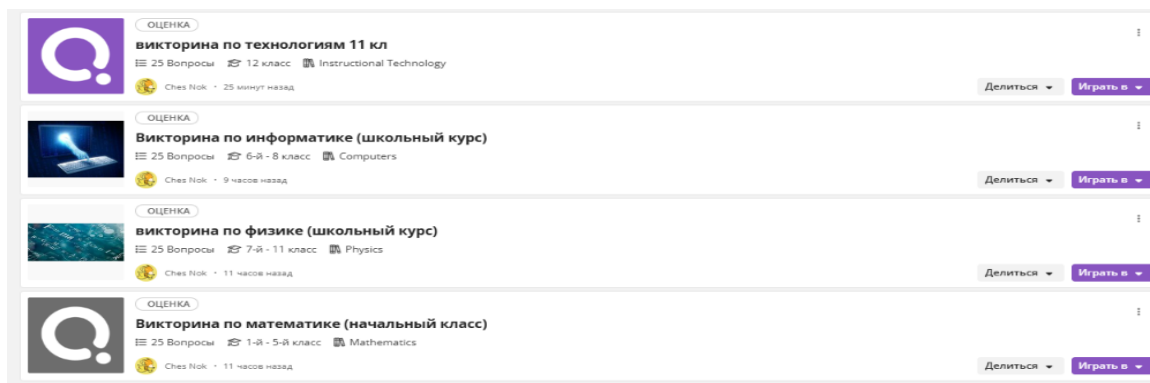


Рисунок 2. Комплекс учебных игровых викторин для STEM-образования

В качестве другого примера приведем созданный студентами учебное средство в сервисе «QUIZIZZ» (<https://quizizz.com/join?gc=871994>, код 871 994). Программа представляет веб-инструмент для проведения экспресс-опросов, тестов и викторин по различным предметам для оценивания учащихся (Рис. 3).

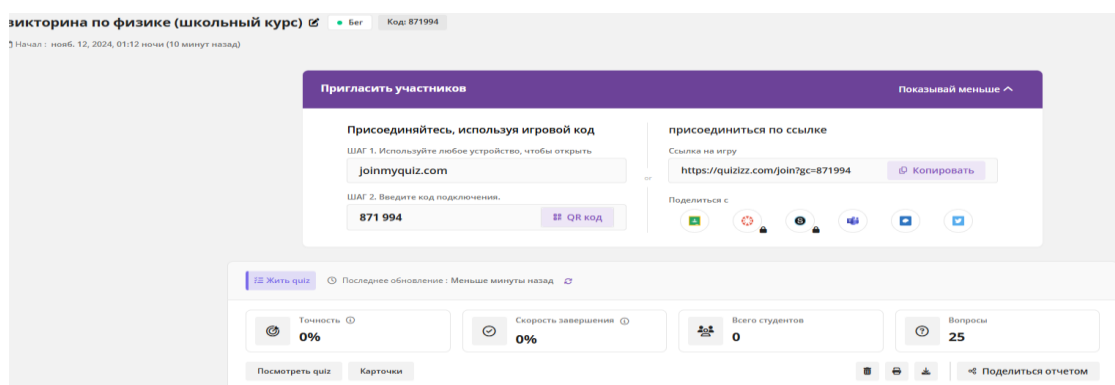


Рисунок 3. Пример учебной игровой викторины в сервисе QUIZIZZ

Для начала игровой учебной деятельности ученику необходимо авторизоваться с компьютера, ноутбука или смартфона. Затем обучаемые получают задания, со случайной последовательностью вопросов. Во вкладке «Участники» указаны точность, баллы и оценки, полученные каждым из участников. Можно сортировать участников по точности, баллам, оценке, имени, фамилии или времени отправки (Рис.4).

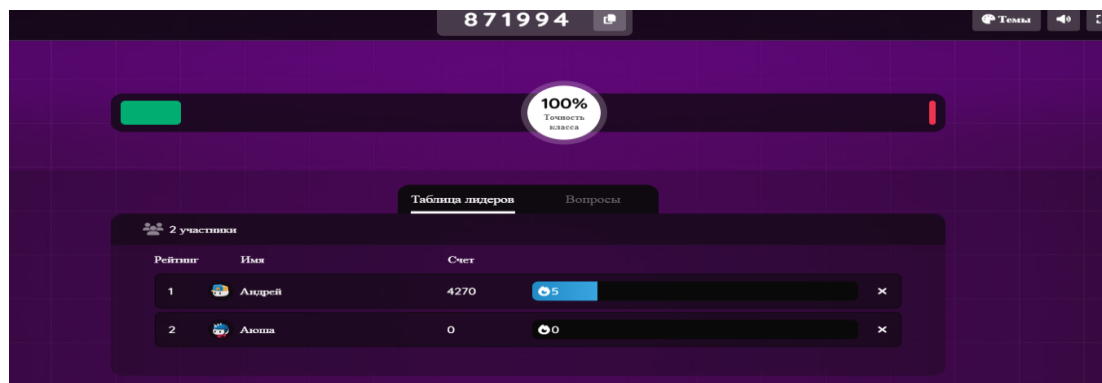


Рисунок 4. Экран оценивания игровой ситуации

Педагог может отслеживать работу каждого обучающегося и получать полную картину работы группы, а также экспортировать полученные данные в таблицу Excel (Рис.5).

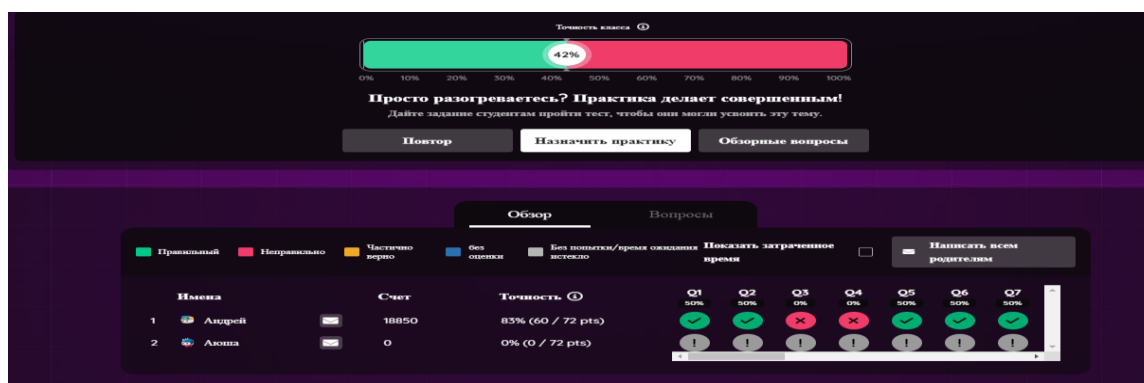


Рисунок 5. Экран для педагога

Рассмотрим пример проведения игры в качестве методического средства для привлечения студентов к выполнению STEM-проектов и как учебного элемента, позволяющего научить студентов создавать и использовать игровые викторины в будущей профессиональной деятельности. Для создания базы междисциплинарных проектов используется метод пирамиды Барбары Минто, позволяющий на основе принципов МЕСЕ разработать дерево вопросов для игровых викторин.

В учебном процессе студенты совместно создали проблемное дерево вопросов по истории информатики, затем небольшими подгруппами разрабатывали вопросные викторины с помощью вышеописанных сервисов. На учебных занятиях каждая подгруппа реализовала игровой сценарий своей разработки. Например, группу студентов разбили на несколько команд и раздали им бумаги для ответов. На большом экране высвечивается барабан с вопросами, «крутили» его, на каждый выпавший вопрос давали командам 1-10 минут на ответ, затем собирали их ответы (подписанные листы бумаги). После окончания игры модератор подводил итоги.

После проведения нескольких подобных занятий в игровой форме, студентам были розданы анкеты, в которых предлагалось ответить на некоторые вопросы викторины (для понимания, что усвоили) и их отношение к методике проведения занятий в игровой форме (для оценки их познавательной активности и мотивации).

Анкетирование проведено среди 32 студентов 3-го курса направления «Педагогическое образование (математика)» Кокшетауского университета имени Ч. Валиханова. Анкета включала 12 вопросов (6 тестовых, 6 оценочных) и заполнялась анонимно в электронной форме сразу после завершения серии игровых занятий. Результаты усвоения знаний студентов показали, что наивысший уровень усвоения продемонстрирован по математике (82 %), наименьший – по физике (68 %). Средний процент правильных ответов по всем вопросам – 74 %. Оценка отношения студентов к игровой методике проводилась с помощью ответов на вопрос «Насколько вы готовы использовать игровые викторины в своей будущей педагогической практике?» по пятибалльной шкале. Обработанные результаты следующие:

- 5 («Определённо готов») – 42 %;
- 4 («Скорее готов») – 38 %;
- 3 («Затрудняюсь ответить») – 15 %;
- 2–1 («Не готов») – 5 %.

Можно представить итоговое заключение: 80 % студентов высоко оценили интерес и активность во время занятий. 86 % выразили готовность применять игровые викторины в будущей профессиональной деятельности. Таким образом, следует констатировать, что

интеграция игровых механик повышает мотивацию и вовлеченность обучающихся, что особенно актуально для STEM-образования [9, 10].

Проведенное исследование позволило обосновать возможность и целесообразность использования учебных вопросных викторин в методической подготовке будущих учителей. Рассмотренная методика способствует повышению их познавательной активности и мотивации к изучению дисциплин методической подготовки и выполнению учебных STEM-проектов. Основными результатами работы являются: созданная база учебных вопросов по информатике, математике, физике и технологии; отбор программных приложений и созданные в них игровые викторины; методические рекомендации к использованию этих викторин в методической подготовке будущих учителей математики.

### **Выводы**

Образовательные игры обладают уникальным потенциалом создавать контексты для глубокого обучения через активное участие и решение проблем. В современной образовательной практике термин «геймификация» стал ключевым для понимания роли игровых элементов в обучении. Он подчёркивает важность игровых сценариев, которые способствуют развитию критического мышления и творческих навыков. Принципиально важно понимать геймификацию как внедрение игровых элементов в учебный процесс, а не просто использование игр. Также, для современных студентов использование цифровых игр и интерактивных методов является естественным и способствует более успешному усвоению знаний. Разработка и апробация системы учебных игровых викторин как инструмента подготовки учителей математики позволяют расширить арсенал педагогических методов, способствует формированию их STEM-компетентности. Исследование демонстрирует, как игровые форматы могут способствовать интеграции знаний по математике, информатике, физике и технологиям. Это помогает будущим учителям видеть взаимосвязи между дисциплинами и применять их в образовательной практике, что соответствует ключевым принципам STEM-образования.

Внедрение разработанной системы викторин в учебный процесс педагогических вузов может повысить качество подготовки учителей математики, сделав их более готовыми к работе в условиях STEM-образования.

Таким образом, интеграция игровых викторин в методическую подготовку будущих учителей является не только актуальной, но и обоснованной с позиций международного педагогического опыта и теоретических разработок.

Материалы статьи могут быть полезны для магистрантов, аспирантов, преподавателей педвузов, связанных с методическими дисциплинами.

### *Список использованных источников*

[1] Пак Н. И. Ментальный подход к цифровой трансформации образования // *Открытое образование*. 2021. № 25(5). С. 4–14. <https://openedu.rea.ru/jour/article/view/828?locale=ru>

[2] Яковлева Е. В., Гольцова Н. В. Игровые механики геймификации в профориентации и профессиональном самоопределении детей разных возрастных групп в системе образования // *Вестник Череповецкого государственного университета*. 2022. № 1(106). С. 188–199. <https://cyberleninka.ru/article/n/igrovyje-mehaniki-geymifikatsii-v-proforientatsii-i-professionalnom-samoopredelenii-detey-raznyh-vozzrastnyh-grupp-v-sisteme>

[3] Федорцова С.С. Игровые технологии обучения на занятиях в высшей школе // *Столыпинский вестник №1/2024*: <https://stolypin-vestnik.ru/stolypinskij-vestnik-1-2024/>

[4] Самылкина Н.Н., Мишин В.А. Методика разноуровневого персонализированного обучения программированию в основной школе // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования*. - 2025. - Т. 22. - №3. - С. 268-287. <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-raznourovneвого-personalizirovannogo-obucheniya-programmirovaniyu-v-osnovnoy-shkole>

[5] Минто Б., Принцип пирамиды Минто: золотые правила мышления, делового письма и говорения (Манн, Иванов и Фербер, 2018), 272 с. <https://www.litres.ru/book/barbara-minto/princip-piramidy-minto-r-zoloty-pravila-myshleniya-delovogo-28288501/chitat-onlayn/>

[6] Pak N., Barkhatova D., Sidorenko E., Ospanova N. Information-object approach to the preparation of educational questions of the subject area. В сборнике: II International Scientific Forum on Sustainable Development and Innovation (WFSDI 2023). Conference Proceedings. Ekaterinburg, 2024. С.1434-1439. <https://elibrary.ru/item.asp?id=75056457>

[7] Бархатова Д. А., Пак Н. И. Структурно-ментальный подход к составлению учебных вопросов. Информатика и образование. 2024;39(6):5–12. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-5-12

[8] Е.Ы. Бидайбеков, Н.Т. Ошанова Цифровизация математического образования: создание электронных средств обучения математике // ВЕСТНИК КазНПУ им. Абая, серия Физико-математические науки», №2(86), 2024, с.138-145. DOI: 10.51889/2959-5894.2024.86.2.013

[9] Оспанова Н.Б., Камалова Г.Б. О подготовке будущего учителя математики к реализации steam-подхода в образовании//ВЕСТНИК КазНПУ им. Абая, серия «Физико-математические науки», №3(79), 2022 г. С.134-142. DOI: 10.51889/9109.2022.18.50.016

[10] Гринберг Г.М., Оспанова Н.Б., Пак Н.И. Применение геймификации в подготовке студентов в условиях stem-образования// [Электронный ресурс] : материалы XXVIII Междунар. науч.-практ.конф.«Решетневские чтения», под общ. ред. Ю. Ю. Логинова.- Красноярск: РИО СибГУ им. М. Ф. Решетнева, в 2 частях. Часть 2. Стр. 756-758.

#### References

[1] Pak, N.I. (2021) Mental'nyy podkhod k tsifrovoy transformatsii obrazovaniya [Mental approach to the digital transformation of education]. Otkrytoye obrazovaniye, №. 25(5), 4–14. <https://openedu.rea.ru/jour/article/view/828?locale=ru> (In Russian)

[2] Yakovleva, E.V., Gol'tsova, N.V. (2022) Igrovye mekhaniki geymifikatsii v proforientatsii i professional'nom samoopredelenii detey raznykh vozrastnykh grupp v sisteme obrazovaniya [Game mechanics of gamification in career guidance and professional self-determination of children of different age groups in the education system]. Vestnik Cherepovetskogo gosudarstvennogo universiteta, № 1(106), 188–199. <https://cyberleninka.ru/article/n/igrovye-mekhaniki-geymifikatsii-v-proforientatsii-i-professionalnom-samoopredelenii-detey-raznykh-vozrastnykh-grupp-v-sisteme> (In Russian)

[3] Fedortsova, S.S. (2024) Igrovye tekhnologii obucheniya na zanyatiyakh v vysshey shkole [Game-based learning technologies in higher education classes]. Stolypinskiy vestnik, № 1. <https://stolypin-vestnik.ru/stolypinskij-vestnik-1-2024/> (In Russian)

[4] Samylkina, N.N., Mishin, V.A. (2025) Metodika raznourovnevo personalizirovannogo obucheniya programmirovaniyu v osnovnoy shkole [Methodology of multi-level personalized teaching of programming in lower secondary school]. Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya, Vol. 22, No. 3, 268–287. <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-raznourovnevo-personalizirovannogo-obucheniya-programmirovaniyu-v-osnovnoy-shkole> (In Russian)

[5] Minto, B. (2018) Printsip piramidy Minto: zoloty pravila myshleniya, delovogo pis'ma i govoreniya [The Minto Pyramid Principle: golden rules of thinking, business writing and speaking]. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber, 272. <https://www.litres.ru/book/barbara-minto/princip-piramidy-minto-r-zoloty-pravila-myshleniya-delovogo-28288501/chitat-onlayn/> (In Russian)

[6] Pak, N., Barkhatova, D., Sidorenko, E., Ospanova, N. (2024) Information-object approach to the preparation of educational questions of the subject area [Information-object approach to the preparation of educational questions of the subject area]. In: II International Scientific Forum on Sustainable Development and Innovation (WFSDI 2023). Conference Proceedings. Ekaterinburg, 1434–1439. <https://elibrary.ru/item.asp?id=75056457> (In Russian)

[7] Barkhatova, D.A., Pak, N.I. (2024) Strukturno-mental'nyy podkhod k sostavleniyu uchebnykh voprosov [Structural-mental approach to designing educational questions]. Informatika i obrazovanie, Vol. 39, No. 6, 5–12. DOI: [10.32517/0234-0453-2024-39-6-5-12](https://doi.org/10.32517/0234-0453-2024-39-6-5-12). (In Russian)

[8] Bidaybekov, E.Y., Oshanova, N.T. (2024) Tsifrovizatsiya matematicheskogo obrazovaniya: sozdanie elektronnykh sredstv obucheniya matematike [Digitalization of mathematics education: development of electronic learning tools for mathematics]. Vestnik KazNPU im. Abaya. Seriya: Fiziko-matematicheskie nauki, No. 2(86), 138–145. DOI: [10.51889/2959-5894.2024.86.2.013](https://doi.org/10.51889/2959-5894.2024.86.2.013) (In Russian)

[9] Ospanova, N.B., Kamalova, G.B. (2022) O podgotovke budushchego uchitelya matematiki k realizatsii STEAM-podkhoda v obrazovanii [On preparing future mathematics teachers for the implementation of the STEAM-approach in education]

*STEAM approach in education]. Vestnik KazNPU im. Abaya. Seriya: Fiziko-matematicheskie nauki, № 3(79), 134–142. DOI: [10.51889/9109.2022.18.50.016](https://doi.org/10.51889/9109.2022.18.50.016). (In Russian)*

*[10] Grinberg, G.M., Ospanova, N.B., Pak, N.I. (2024) Primenenie geymifikatsii v podgotovke studentov v usloviyakh STEM-obrazovaniya [Application of gamification in student training under STEM education conditions]. In: Proceedings of the XXVIII International Scientific and Practical Conference “Reshetnev Readings”. Krasnoyarsk: Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Part 2, 756–758. (In Russian)*