

Министерство просвещения Российской Федерации
Омский государственный педагогический университет

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ
К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ
В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

*Материалы III Всероссийской научно-практической конференции
(Омск, 1–3 марта 2023 года)*

Омск
Издательство ОмГПУ
2023

УДК 37.016:51
ББК 22.1р
И66

Печатается по решению редакционно-издательского совета Омского государственного педагогического университета

Организационный комитет:

Марина Викторовна Дербуш, канд. пед. наук, доц., зав. кафедрой математики и методики обучения математике Омского государственного педагогического университета;

Снежана Николаевна Скарбич, канд. пед. наук, доц., доц. кафедры математики и методики обучения математике Омского государственного педагогического университета;

Татьяна Петровна Фисенко, канд. пед. наук, доц. кафедры математики и методики обучения математике Омского государственного педагогического университета.

Иновационные подходы к обучению математике И66 в школе и вузе : материалы III Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 1–3 марта 2023 года) / под ред. М. В. Дербуш, С. Н. Скарбич. — Омск : Изд-во ОмГПУ, 2023. — 236 с.

ISBN 978-5-8268-2354-5

Сборник содержит статьи, представленные на II Всероссийской научно-практической конференции «Иновационные подходы к обучению математике в школе и вузе» и отражающие результаты исследований по организации математического образования в современных условиях.

Сборник материалов конференции адресован преподавателям вузов и колледжей, учителям математики, студентам и магистрантам педагогических вузов, аспирантам и т. д.

УДК 37.016:51
ББК 22.1р

ISBN 978-5-8268-2354-5

© Омский государственный педагогический университет, 2023

Содержание

Секция 1

Инновации в процессе обучения математике в школе и вузе

<i>Абитова Ж. Б.</i> Виды заданий, направленные на развитие математической речи обучающихся	3
<i>Анфертьева Е. А.</i> Некоторые дивергентные задачи, развивающие исследовательские умения старшеклассников	8
<i>Басгаль В. В.</i> Логические основы соревновательной робототехники	13
<i>Венкова Н. Р., Кошелева Н. Н., Павлова Е. С.</i> Элективный курс «Решение задач по теме “Пирамида и ее свойства”» в школьном курсе математики с применением программы Geogebra.....	18
<i>Гришаева А. Ю.</i> Использование программы Geogebra для повышения эффективности изучения темы «Координатная плоскость» на уроке математики в 6-м классе.....	24
<i>Далингер В. А.</i> Характеристика различных типов рациональных уравнений и методов их решения.....	29
<i>Дмитриева А. О., Кирнасова С. В.</i> Особенности формирования функциональной грамотности на уроках математики в многонациональных классах	34
<i>Евелина Л. Н.</i> К вопросу о системе и совокупности уравнений в школьном курсе математики	39
<i>Евсеева Е. Г., Гребенкина А. С.</i> Практико-ориентированный проект по математике как средство формирования исследовательских компетенций курсантов пожарно-технических специальностей	45
<i>Камозина О. В., Охлупина О. В.</i> Разбор задач для учащихся 9-х классов заключительного тура математической олимпиады «Инженерная академия-2022»	50
<i>Килевник А. Е.</i> Особенности реализации адаптивной системы обучения на уроках математики в основной школе.....	55
<i>Костюченко Р. Ю.</i> Освоение учащимися способа решения текстовых задач на сплавы и смеси как личностный результат идеализации частного случая	60
<i>Кошкин Ю. Г.</i> Об одной методике запоминания терминов на уроках математики	65

<i>Кузьмин С. Г.</i> К вопросу о формировании математических понятий.....	70
<i>Кузьмин С. Г., Кузьмина С. П.</i> Различные подходы к решению задач по теории вероятностей в 7–8-х классах.....	75
<i>Мороз А. В., Тумашева О. В.</i> Задачи, ориентированные на формирование учебных исследовательских действий обучающихся 5–6-х классов	80
<i>Панишева О. В.</i> Реализация принципа практической направленности при знакомстве школьников с многогранниками.....	84
<i>Пахомова К. Н.</i> Применение сторителлинга при подготовке к математическим олимпиадам в 7-м классе	90
<i>Позднякова Е. В., Малышенко Г. А., Семиколенных Е. А.</i> Проектирование цифровых ресурсов на основе геймификации (на примере геометрии).....	96
<i>Ревенко И. Б.</i> НФТМ-ТРИЗ как средство формирования творческого мышления на уроках математики.....	104
<i>Резванцева А. А., Максимова Н. А.</i> Проблема пространственной ориентации у школьников при изучении геометрии.....	109
<i>Рубанова Н. А.</i> О применении метода «Учение через обучение» на занятиях по математике в техническом вузе.....	113
<i>Селиверстова Ю. В.</i> Патриотическое воспитание обучающихся 5–6-х классов во внеурочной деятельности по математике	117
<i>Скафа Е. И.</i> Инновации во внеурочной работе по математике в 5–6-х классах	122
<i>Староста Д. В.</i> Преодоление современных проблем реализации межпредметных связей с физикой на уроках математики посредством конструктивных творческих сред	127
<i>Темербекова А. А., Ошлакова Л. А.</i> Интеграция геометрического материала для развития графической культуры обучающихся	132
<i>Токарева М. Е.</i> Практические работы по геометрии как средство формирования функциональной математической грамотности учащихся	137
<i>Умирбаева К. У.</i> О роли кластеров в обучении математике.....	141
<i>Умирбаева М. У.</i> Сочетание эвристической и репродуктивной деятельности учащихся при изучении рациональных уравнений и неравенств	145
<i>Умирбаева У. У.</i> О методах решения планиметрических задач.....	149
<i>Цейтлер Р. К., Зиненко И. Н.</i> Решение тригонометрических уравнений с параметром.....	154
<i>Чебан А. В.</i> Функции, цели и роль обучения математическому моделированию в основной школе	158

<i>Шрейнер М. А.</i> Взгляд современных школьников на практическую значимость изучения математики	162
<i>Шульга Е. В.</i> Математическая деятельность при решении задач прикладной направленности как средство преемственности в обучении математике	167

Секция 2

Особенности организации смешанного обучения математике на разных этапах образования

<i>Вайнштейн Ю. В., Шершинева В. А., Танзы М. В., Саая С. К.</i> Организация смешанного обучения математике студентов-билингвов....	171
<i>Дербуш М. В.</i> Реализация модели «Перевернутый класс» в процессе смешанного обучения математике	176
<i>Зайкова В. Д.</i> О результатах анкетирования учителей и учащихся по вопросу дистанционного формата обучения	182
<i>Скарбич С. Н.</i> Применение облака слов в процессе смешанного обучения учащихся математике	186
<i>Таутенова А. Д.</i> К вопросу о применении современных информационно-коммуникационных технологий при обучении математике	191
<i>Фисенко Т. П.</i> Использование интерактивных панелей при организации смешанного обучения математике	195
<i>Якшина А. С.</i> Элементы дистанционного обучения в очном формате в преподавании математики.....	200

Секция 3

Совершенствование системы профессиональной подготовки будущего учителя математики

<i>Аёшина Е. А.</i> Геометрическая подготовка будущих учителей математики в условиях внедрения «Ядра высшего педагогического образования».....	206
<i>Князев О. В., Князева О. О.</i> Некоторые аспекты преподавания курса математической логики в педагогическом вузе	211
<i>Корчажкина О. М.</i> Геометрический конвенционализм Анри Пуанкаре как этап в философском осмыслении математики	216
<i>Кузнецова О. А.</i> О средствах и методах организации и проведения университетской олимпиады по высшей математике	222
<i>Тумашева О. В.</i> Воркшоп в процессе методической подготовки будущих учителей математики.....	228

4. Пахомова К. Н. О числе 2015 // Квантик. — 2015. — № 6. — С. 24–26.

5. Пахомова К. Н. Сторителлинг и его применение в процессе подготовки к олимпиадам по математике в 4–6 классах // Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития : материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. — Омск : Изд-во Ом. гос. ун-та, 2022. — С. 215–219.

УДК 372.851

Е. В. Позднякова

канд. пед. наук, доц.

Кемеровский государственный университет, Новокузнецк, Россия

Г. А. Малышенко

студент

Кемеровский государственный университет, Новокузнецк, Россия

Е. А. Семиколенных

студент

Кемеровский государственный университет, Новокузнецк, Россия

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ ГЕЙМИФИКАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ГЕОМЕТРИИ)

Аннотация. Актуализируется проблема проектирования цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) по математике на основе геймификации. Авторы представляют модель проектирования ЦОР, включающую целевой, содержательный, технологический, методический и рефлексивно-оценочный блоки. Представлен пример спроектированного ЦОР — интерактивная игра «Путешествие по городу Окружности»; дано описание дидактического содержания игры; определены особенности ее использования в учебном процессе.

Ключевые слова: геймификация, цифровой образовательный ресурс, обучение геометрии, интерактивная игра, предметные и метапредметные образовательные результаты.

E. V. Pozdnyakova

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia*

G. A. Malyshenko

*Student
Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia*

E. A. Semikolennykh

*Student
Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia*

DESIGNING DIGITAL RESOURCES BASED ON GAMIFICATION (USING GEOMETRY AS AN EXAMPLE)

Abstract. The problem of designing digital educational resources in mathematics based on gamification is actualized. The authors present a model for the design of a data center, including target, content, technological, methodological and reflexive-evaluative blocks. An example of a designed COR is presented — an interactive game “Journey through the city of the Circle”; a description of the didactic content of the game is given; the features of its use in the educational process are determined.

Keywords: gamification, digital educational resource, geometry training, interactive game, subject and meta-subject educational results.

Современное развитие школьного математического образования в России предполагает использование широкого спектра возможностей цифровой образовательной среды для эффективной реализации идей личностно-ориентированного и системно-деятельностного подходов. Цифровая среда индуцирует применение образовательных технологий, нацеленных на развитие личности обучающегося, построение индивидуальных образовательных траекторий, обеспечивающих в конечном итоге достижение предметных и метапредметных образовательных результатов. Одной из таких технологий является технология геймификации учебно-воспитательного процесса.

С. Детердинг определяет геймификацию в сфере образования как применение игры в неигровом контексте [4], т. е. геймификация — это игровая оболочка для целенаправленной деятельности; в образовательном процессе геймификация — это

средство обучения, инструментарий повышения мотивации и вовлеченности в процесс обучения и улучшения образовательных результатов.

Дидактический потенциал цифровых ресурсов геймификации для когнитивного, социального и эмоционального развития личности может быть реализован через систему предметных и метапредметных заданий, позволяющих организовать когнитивную, коммуникативную деятельность учащихся в игровом пространстве цифрового ресурса с наличием обратной связи от субъекта познания; при этом возможна организация самостоятельной или исследовательской работы с переходами на другие цифровые ресурсы и онлайн-сервисы. В современной практике обучения математике цифровые ресурсы геймификации представлены в форме веб-квестов [1; 3; 5] интерактивных новелл [8], квест-экскурсий [7] и др.

Создание ЦОР является одним из основных направлений информатизации и цифровизации всех форм и уровней образования в России. Нами была поставлена задача проектирования ЦОР по математике на основе технологии геймификации с целью интегрированного формирования предметных и метапредметных образовательных результатов — ключевых универсальных учебных действий. Структура и содержание таких действий представлены в работе [6]. Очевидно, что процесс разработки цифрового ресурса должен быть тщательно спланирован. Используемая нами модель проектирования ЦОР включает следующие блоки:

Целевой блок: выбор дидактической темы, определение предметных и метапредметных образовательных результатов.

Содержательный блок: подбор и структурирование теоретического материала, составление предметных и метапредметных заданий, создание сценария — определение организации интерактивного взаимодействия между учеником и компьютером, учеником и учителем, учеником и другими учащимися.

Технологический блок: разработка структуры ЦОР, выбор инструментальной среды, создание концепции оформления (дизайн), конструирование и производство — непосредственная разработка ЦОР.

Методический блок: разработка методики использования цифрового ресурса в учебном процессе (для учителя) на основе принципа геймификации; разработка методики работы с ЦОР (для ученика).

Рефлексивно-оценочный блок: тестирование и апробация ЦОР, определение средств оценки эффективности ЦОР для достижения запланированных результатов.

На основе представленной модели нами была спроектирована интерактивная обучающая игра «Путешествие по городу Окружности» [2] для учащихся 8–9-х классов. Заметим, что математическое наполнение игры соответствует содержанию главы «Окружность» в учебнике геометрии для 7–9-х классов авторского коллектива под руководством Л. С. Атанасяна (Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др.). Цифровой ресурс был спроектирован с помощью программного пакета Microsoft Power Point и дополнен возможностями онлайн-сервиса GeoGebra и образовательной платформы «Российская электронная школа». Игра предполагает путешествие по виртуальному городу. Свое название город получил благодаря тому, что, исследуя его, можно изучить или повторить теоретический материал об окружности, применить полученные знания при решении предметных и практико-ориентированных задач, а также проверить свою внимательность и эрудицию.

Путешествие начинается с карты города, на которой обозначены четыре главные улицы, а также вокзал. Название каждой улицы соответствует определенной теме из главы «Окружность». Дидактическое наполнение игры представлено в таблице 1.

Итогом исследования города является заключительная точка — вокзал, где происходит рефлексия познавательной деятельности, а также выполнение метапредметных заданий по теме «Окружность» (задача про упаковку пиццы; задача про определение своего местоположения, решение которой предполагает использование онлайн сервиса GeoGebra). Пример метапредметного задания представлен на рисунке.

Таблица 1

**Дидактическое наполнение игры
«Путешествие по городу Окружности»**

ОКРУЖНОСТЬ		
Дидактическая тема	Точка маршрута	Дидактическое содержание
Касательная к окружности	Улица Касательная	<ul style="list-style-type: none"> – Теоретический материал по теме «Взаимное расположение прямой и окружности». – Задача на исследование взаимного расположения прямой и окружности. – Теоретический материал по теме «Касательная к окружности» (определение, признак и свойство касательной к окружности, свойство отрезков касательных, проведенных из одной точки). – Практические задания, связанные с касательной к окружности (на вычисление, на доказательство, на построение)
Центральные и вписанные углы	Улица Угловая	<p>1. Вписанные углы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретический материал (определение, теорема о градусной мере вписанного угла и два следствия из нее, теорема о хордах окружности); – практические задания (по готовым чертежам, на вычисление, на доказательство). <p>2. Центральные углы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретический материал (определение, две теоремы о градусной мере дуг окружности, на которые опирается центральный угол, и следствие из нее); – практические задания (по готовым чертежам, на построение, на доказательство)
Четыре замечательные точки треугольника	Улица Замечательная	<ul style="list-style-type: none"> – Теоретический материал о свойствах биссектрис, медиан, серединных перпендикулярах треугольника, а также теорема о пересечении высот треугольника. – Практические задания (задачи на готовых чертежах)

ОКРУЖНОСТЬ		
Дидактическая тема	Точка маршрута	Дидактическое содержание
Вписанная и описанная окружности	Улица Гармонии	<p>1. Вписанные окружности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретический материал (определение, теорема о треугольниках и вписанной окружности, два замечания к ней, свойство об описанном четырехугольнике и обратное к нему свойство); – практические задания (на вычисление, на построение). <p>2. Описанные окружности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретический материал (определение, теорема об описанной окружности, два замечания к ней, свойство о вписанном четырехугольнике и обратное к нему свойство); – практические задания (на построение, на вычисление)
Окружность	Вокзал	<p>Метапредметные задания по теме «Окружность» (задача про упаковку пиццы; задача про определение своего местоположения, решение которой предполагает использование онлайн-сервиса GeoGebra)</p>

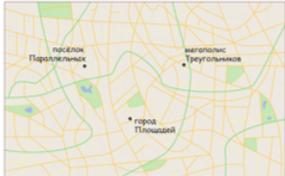
Разработанная нами интерактивная игра имеет широкий спектр применения. Рассмотрим примеры ее использования в образовательном процессе (табл. 2).

Задача 2

Пришло время отправиться дальше! Для начала определите ваше точное местоположение. Известно, что:

- до мегаполиса Треугольников напрямую 120 км;
- до города Площадей 70 км;
- до посёлка Параллельных 100 км.

Используйте ссылку:
[задача2.html](#)



закреть
Так где же вы находитесь?

Путешествие по городу Окружности: пример метапредметного задания

Таблица 2

**Применение интерактивной игры
«Путешествие по городу Окружности» в учебном процессе**

Учебная деятельность	Класс	Методический комментарий
Изучение нового материала	8	При изучении отдельных тем предлагается путешествие по соответствующей улице виртуального города
Обобщение и систематизация знаний	8	После изучения всего раздела «Окружность». Если ранее материал был введен с использованием данной игры, то повторное исследование каждой улицы не требуется, и учащиеся сразу отправляются на вокзал для рефлексии и решения метапредметных задач. Если учащиеся еще не были знакомы с данной игрой, то может быть организовано путешествие по всему виртуальному городу
Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ	9–11	Повторение необходимого теоретического материала, а также отработка навыков решения задач из раздела «Окружность». Кроме этого, метапредметные задачи развивают способность использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, что помогает учащимся успешно сдать экзамены
Проведение внеурочного мероприятия по математике	8–11	Мероприятие может быть организовано с целью повышения мотивации к обучению и развитию познавательного интереса к математике у обучающихся
Постановка исследовательского домашнего задания	8–11	Учащимся может быть предложено исследование, как отдельных улиц, так и полное путешествие по виртуальному городу. При изучении раздела «Окружность», а также в качестве повторения уже пройденного материала

Возможны фронтальная, групповая, парная, индивидуальная формы работы с данным ЦОР или их комбинация.

В результате апробации интерактивной игры было выявлено, что обучающиеся считают интерактивную игру — путешествие «очень увлекательной» (100 % опрошиваемых), также девятиклассники отметили «улучшение знаний по теме “Окружность”» (90 % респондентов) и развитие таких метапредметных умений, как работа с информацией, построение математической модели, организация сотрудничества в группе. В заключение отметим, что исполь-

зование ЦОР в процессе обучения требует от учителя тщательного планирования временного регламента, так как по действующим санитарно-эпидемиологическим требованиям к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи общая продолжительность использования компьютера ограничивается 30 мин. для учеников 5–9-х классов.

1. *Большова Е. А.* Web-квест как инновационная форма организации дифференцированной домашней работы школьников при обучении математике в условиях единой цифровой информационной образовательной среды // Балтийский гуманитарный журнал. — 2018. — Т. 7, № 4 (25). — С. 218–222.

2. Город окружности. — URL: <https://onedrive.live.com/view.aspx?resid=2536EF30814470E7!163&ithint=file%2cpptx&authkey=!ACPLTbAdJXeDqIM> (дата обращения: 24.02.2023).

3. Из опыта создания веб-квеста как средства формирования математической грамотности / А. В. Фирер, Е. А. Мелешко, В. В. Сидоров [и др.] // Современные наукоемкие технологии. — 2020. — № 10. — С. 242–246.

4. *Караваев Н. Л., Соболева Е. В.* Совершенствование методологии геймификации учебного процесса в цифровой образовательной среде. — Киров : Вят. гос. ун-т, 2019. — 105 с.

5. *Позднякова Е. В., Малышенко Г. А., Семиколенных Е. А.* Опыт внедрения тематических веб-квестов в процессе математической подготовки учащихся основной школы // Педагогическая информатика. — 2022. — № 2. — С. 56–65.

6. *Позднякова Е. В.* Математическая деятельность как основа моделирования ключевых универсальных учебных действий учащихся основной школы // Continuum. Математика. Информатика. Образование. — 2022. — № 2 (26). — С. 42–56.

7. *Позднякова Е. В., Шантала Н. В.* Интерактивная виртуальная квест-экскурсия как средство формирования универсальных учебных действий школьников при обучении алгебре // Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития : материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. — Омск : Изд-во Ом. гос. ун-та. — С. 220–226.

8. Разработка персонализированной модели обучения математике средствами интерактивных новелл для повышения качества образовательных результатов школьников / М. И. Бочаров, Т. Н. Можарова, Е. В. Соболева, Т. Н. Суворова // Перспективы науки и образования. — 2021. — № 5 (53). — С. 306–322.

УДК 372.851

И. Б. Ревенко

учитель математики

Лицей № 6 им. М. А. Булатова, Курск, Россия

НФТМ-ТРИЗ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. В данной статье рассматривается НФТМ-ТРИЗ как одна из ветвей ТРИЗ-педагогике. Приводится измененная структура урока, соответствующая требованиям НФТМ-ТРИЗ. Демонстрируются используемые варианты наполнения каждого из этапов урока.

Ключевые слова: теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), НФТМ-ТРИЗ, творческая личность, структура урока, творческое мышление.

I. B. Revenko

Mathematics Teacher

Lyceum No. 6 named after M. A. Bulatov, Kursk, Russia

NFTM-TRIZ AS A MEANS FOR FORMING CREATIVE THINKING IN MATHEMATICS LESSONS

Abstract. This article considers NFTM-TRIZ as one of the branches of TRIZ-pedagogy. A modified structure of the lesson is given that meets the requirements of NFTM-TRIZ. The used options for filling each of the stages of the lesson are demonstrated.

Keywords: theory of inventive problem solving (TRIZ), NFTM-TRIZ, creative personality, lesson structure, creative thinking.