

© Е.А. Яровая, Ю.Н. Ковшова, Е.А. Рудакова

Научная статья

УДК 372.016:514*07+004.9

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.4.36>**КОМПЛЕКС ИНТЕРАКТИВНЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР КАК СРЕДСТВО
РАЗВИТИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7 КЛАССА**

Е.А. Яровая, Ю.Н. Ковшова, Е.А. Рудакова

Яровая Евгения Анатольевна,

кандидат педагогических наук, заведующий
кафедрой геометрии и методики обучения математике,
Институт физико-математического, информационного
и технологического образования, Новосибирский
государственный педагогический университет,
Новосибирск, Россия.
РИНЦ SPIN-код: 3537-4948 / ORCID iD: 0000-0002-8178-2117
jnar1@yandex.ru

Ковшова Юлия Николаевна,

кандидат педагогических наук, доцент,
кафедра геометрии и методики обучения математике,
Институт физико-математического, информационного
и технологического образования, Новосибирский
государственный педагогический университет,
Новосибирск, Россия.
РИНЦ SPIN-код: 4235-6750 / ORCID iD: 0000-0003-4072-1948
santulan@yandex.ru

Рудакова Елена Алексеевна,

кандидат педагогических наук, доцент,
кафедра геометрии и методики обучения математике,
Институт физико-математического, информационного
и технологического образования, Новосибирский
государственный педагогический университет,
Новосибирск, Россия.
РИНЦ SPIN-код: 7173-5985 / ORCID iD: 0000-0001-5590-1082
earudakova@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с развитием геометрического мышления при обучении геометрии в общеобразовательных организациях посредством использования комплекса дидактических игр. Актуальность данного исследования обусловлена трудностями обучающихся при изучении геометрии на начальном этапе систематического курса. На основе анализа концептуальных подходов и тенденций в современном образовании определено значение геймификации как одного из путей развития

геометрического мышления в условиях цифровой трансформации на основе системно-деятельностного подхода. Целью данного исследования является разработка авторского подхода к развитию геометрического мышления обучающихся с помощью применения комплекса дидактических игр при обучении геометрии в 7 классе. Для достижения цели были проанализированы результаты научных исследований по данной проблеме, определены подходы к ее решению. На основе анализа практических материалов по разработке цифровых ресурсов выявлены особенности их содержания и возможностей использования для развития геометрического мышления. Сделаны выводы о том, что возможности использования элементов геймификации для формирования и развития геометрического мышления обучающихся общеобразовательных организаций не раскрыты в полной мере, предметно-направленные комплексы, охватывающие все теоретические понятия систематического курса геометрии и предполагающих практическое применение их свойств, пока не разработаны. С помощью таких методов, как наблюдение, анализ, моделирование, эксперимент, авторами был разработан и частично апробирован комплекс дидактических игр, обеспечивающих интерактивное и дифференцированное обучение геометрии. Комплекс является цифровым ресурсом, предназначенным для использования как на уроках, так и на внеурочных занятиях, проводимых в очной или в дистанционной форме. Он охватывают основное содержание школьного курса планиметрии 7 класса, включает в себя теоретическую и практическую составляющие. В статье проанализированы результаты апробации комплекса игр в одной из общеобразовательных организаций города Новосибирска. В заключении сделаны выводы, рассмотрены перспективы дальнейших исследований применения геймификации для развития геометрического мышления обучающихся.

Ключевые слова: геймификация, дидактическая игра, комплекс, геометрия, обучение математике, геометрическое мышление.

Благодарности: исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-03-2022-037 на выполнение НИР по проекту «Научно-методическое обоснование геймификации в педагогическом образовании».

Библиографическая ссылка: Яровая Е.А., Ковшова Ю.Н., Рудакова Е.А. Комплекс интерактивных дидактических игр как средство развития геометрического мышления обучающихся 7 класса // ЦИТИСЭ. 2022. № 4. С.380-395. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.4.36>

Research Full Article

UDC 372.016:514*07+004.9

THE COMPLEX OF INTERACTIVE DIDACTIC GAMES AS A MEANS OF DEVELOPING GEOMETRIC THINKING OF STUDENTS OF THE 7TH GRADE

Ye.A. Yarovaya, Yu.N. Kovshova, E.A. Rudakova

Yevgeniya A. Yarovaya,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Geometry and Methodology of Teaching Mathematics, Institute of Physics and Mathematics, Information and Technological Education, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation.
ORCID iD: 0000-0002-8178-2117
jnar1@yandex.ru

Yuliya N. Kovshova,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Geometry and Methodology of Teaching Mathematics, Institute of Physics and Mathematics, Information and Technological Education, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation.
ORCID iD: 0000-0003-4072-1948
santulan@yandex.ru

Elena A. Rudakova,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Geometry and Methodology of Teaching Mathematics, Institute of Physics and Mathematics, Information and Technological Education, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation.
ORCID iD: 0000-0001-5590-1082
earudakova@yandex.ru

Abstract. *The article deals with issues related to the development of geometric thinking when teaching geometry in general education organizations through the use of a set of didactic games. The relevance of this study is due to the difficulties of students studying geometry at the initial stage of the systematic course. Analyzing the conceptual approaches and trends in modern education the authors determine the importance of gamification as one of the ways of developing geometric thinking in the conditions of digital transformation based on a system-activity approach. The purpose of this study is to develop an author's approach to the development of geometric thinking of students through the use of a set of didactic games in teaching geometry in the 7th grade. To achieve the goal, the authors analyze the results of scientific research on this problem; identify the approaches to its solution. Based on the analysis of practical materials on the development of digital resources, the features of their content and possibilities of use for the development of geometric thinking are revealed. The authors draw the conclusions that the possibilities of using gamification elements for the formation and development of geometric thinking of students of general education organizations have not been fully disclosed, subject-oriented complexes covering all theoretical concepts of a systematic course of geometry and involving the practical application of their properties have not yet been developed. With the help of such methods as observation, analysis, modeling, experiment, the authors have developed a set of didactic games that provide interactive and differentiated learning of geometry. The complex is a digital resource intended for*

use both in lessons and in extracurricular activities conducted in full-time or remotely. It covers the main content of the school course of planimetry of the 7th grade, includes theoretical and practical components. The article analyzes the results of testing a complex of games in one of the Novosibirsk educational organizations. The authors consider the prospects for further research on the use of gamification for the development of geometric thinking.

Keywords: *gamification, didactic game, complex, geometry, teaching mathematics, geometric thinking.*

Acknowledgments: *the research was carried out with the financial support of the Ministry of Education of the Russian Federation as part of the execution of state task No. 073-03-2022-037 for the implementation of research work under the project «Scientific and methodological substantiation of gamification in teacher education».*

For citation: *Yarovaya Ye.A., Kovshova Yu.N., Rudakova E.A. The complex of interactive didactic games as a means of developing geometric thinking of students of the 7th grade. CITISE, 2022, no. 4, pp. 380-395. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.4.36>*

Введение

Результаты государственной итоговой аттестации выпускников основного и среднего общего образования показывают, что проверяемые элементы содержания курса «Геометрия» усваиваются значительно хуже, чем элементы курсов «Алгебра» и «Алгебра и начала анализа». Многие выпускники как 9, так и 11 классов, в решении геометрических задач допускают теоретические ошибки: неверное использование теоретических положений, недостаточное обоснование выводов, ошибки в формулировках признаков и свойств, терминах геометрических понятий, получение неверных следствий и т. п. Решение геометрических задач на основном и едином государственных экзаменах не является для выпускников приоритетным, в первую очередь решаются задачи алгебраические, так как, по мнению обучающихся, они легче, являются в большей степени алгоритмическими. Причинами такого положения являются не только недостаточное усвоение геометрических понятий, но и недостаточный уровень развития геометрического мышления.

Геометрическое мышление является мышлением понятийным, мышлением высокой степени абстракции, так как заключается в образовании многих абстрактных понятий и оперировании ими. Формирование геометрического мышления необходимо начинать задолго до изучения геометрии как отдельного предмета. Геометрические представления формируются с раннего возраста при знакомстве детей с геометрическими формами и отношениями в окружающей действительности. Этот процесс продолжается в курсе математики начальных классов и в 5-6 классах основного общего образования. К началу изучения систематического курса геометрии как отдельного учебного предмета обучающиеся уже знакомы с понятиями некоторых геометрических фигур и их свойствами.

В 7 классе начинается знакомство с геометрией как наукой, аксиоматическим построением теории, дедуктивным методом вывода ее положений. В курсе геометрии обучающиеся не только оперируют геометрическими понятиями, но и учатся строить логические умозаключения, проводить доказательные рассуждения, приводить примеры и контрпримеры, анализировать истинность суждений. При изучении геометрии преимущественно формируются такие важные свойства мышления, как умение рассуждать, доказывать, делать выводы, формируется геометрическое мышление.

При всей значимости изучения геометрии для развития мышления проблемы в геометрическом образовании начинаются именно с 7 класса, на этапе перехода к систематическому курсу. Трудности при изучении геометрии в 7 классе связаны, прежде всего, с качественными и количественными изменениями в изложении теории. Первое знакомство с аксиоматическим методом, требование доказывать каждое отличное от аксиомы утверждение, даже кажущееся очевидным, многочисленные формулировки определений и свойств понятий – все это обилие теории, по сравнению с изучением математики ранее, обрушивается на семиклассников. При изучении геометрии очень важно последовательно переходить от одних понятий к другим, от одних положений к другим. Недостаточное усвоение одного понятия может привести к непониманию содержания следующих понятий, к трудностям их использования при решении задач и доказательстве теорем. Доказательство теорем также вызывает трудности у обучающихся. Зачастую они заучивают доказательства теорем, не понимая их сути, и как следствие не могут провести доказательные рассуждения при решении геометрических задач. Обучение доказательству – очень сложный и трудоемкий процесс, напрямую связанный с формированием и развитием геометрического мышления. Высокая степень абстракции геометрических понятий также вызывает определенные трудности при изучении геометрии. Кроме того, в геометрии практически нет алгоритмов для решения задач, в отличие от алгебры. У многих обучающихся уже на начальном этапе изучения систематического курса геометрии создается впечатление о ее сложности, «необъятности», что ведет к снижению мотивации и познавательной активности, и как следствие – к проблемам геометрического образования.

Таким образом, актуальным является поиск путей развития геометрического мышления на начальном этапе изучения геометрии в качестве отдельного предмета. Одним из таких путей является геймификация учебного процесса. Обучающие игры не только призваны помочь учащимся разобраться в геометрических понятиях и их свойствах, но и способствуют повышению уровня мотивации и познавательной активности обучающихся.

Цель данной работы – разработка авторского подхода к развитию геометрического мышления обучающихся с помощью применения комплекса дидактических игр в обучении геометрии в 7 классе.

Методология исследования

Анализ современного состояния проблемы. Формирование и развитие геометрического мышления обучающихся многие годы остается одной из приоритетных целей школьного математического образования. Известные отечественные ученые – геометры и методисты, авторы учебных и методических пособий по геометрии в школе (Н.М. Бескин, В.М. Брадис, А.В. Погорелов, А.Д. Александров и др.) отмечали, что изучение геометрии оказывает непосредственное влияние на развитие пространственных представлений школьников, основная задача геометрии – научить учащихся логически и аргументировано рассуждать и доказывать. Тем самым подчеркивали, что геометрическое мышление являет собой мышление высокой степени абстракции и представляет собой совокупность мышления пространственного и мышления логического [12].

Проблема формирования геометрического мышления достаточно актуальна и в современный период. Так, в работе Горбачева В. И. и Пузыревой Е.Н. исследуются закономерности формирования абстрактного математического мышления в представлении геометрического пространства [11]. Авторами исследуется учебная математическая деятельность, направленная на формирование представлений геометрического пространства, геометрических фигур, преобразований и их пространственных, метрических, конструктивных свойств.

Анализ публикаций по проблеме исследования за последние годы показал, что проблема формирования геометрического мышления и ее составляющих достаточно часто

рассматривается именно в аспекте подготовки специалистов (инженеров) к дальнейшей профессиональной деятельности. Так, Круглова И.А. в одноименной статье [17] действенным приемом формирования геометрического мышления считает использование оригами при решении геометрических задач и воплощает эту идею при проведении спецкурса со студентами технического вуза. Целесообразность более раннего включения оригаметрии в практику решения геометрических задач, а именно в основной школе при изучении систематического курса геометрии, показана Кругловой И.А. в дальнейшей публикации в соавторстве с Бонич Т.А. [10].

Вопросам формирования пространственного представления, воображения и конструктивно-геометрического мышления у обучающихся при изучении начертательной геометрии в высшей школе посвящена публикация Мирошина Д.Г. [19]. Методологические основы исследования проблемы пространственно-геометрического мышления будущих инженеров представлены в работе Беловой С.В. и Манджиевой А.О. [9]. Развитие пространственного геометрического мышления у студентов с нарушениями слуха описано в работе Макаркиной О.В. [18].

Актуальным в последнее время инструментом обучения, в том числе математике, является геймификация [16]. Различны аспекты ее применения в школьном образовании, геймификация рассматривается как средство: формирования математической грамотности [14], развития познавательного интереса [8], организации внеурочной деятельности [15], проектной деятельности [13], оценивания качества знаний [22], формирования креативного мышления на уроках математики [21] и другие. В работах зарубежных ученых также рассматриваются проблемы мотивации в инженерном образовании [2], вовлеченности и самоэффективности обучающихся в учебный процесс [6], комплексного применения инновационных технологий ИКТ, использования цифровых ресурсов, в том числе при обучении геометрии [1, 3, 5, 7], геймификации в обучении [4].

Однако возможности использования элементов геймификации для формирования и развития геометрического мышления обучающихся общеобразовательных организаций остаются еще не раскрыты в полной мере.

В нашем исследовании мы предпринимаем попытку создания авторского подхода к проблеме формирования геометрического мышления обучающихся 7 класса посредством использования комплекса интерактивных дидактических игр.

Методами нашего исследования являются наблюдение, анализ, моделирование, эксперимент.

Авторские концептуальные подходы к решению проблемы

Современный этап развития образования характеризуется обновлением взглядов на понимание сущности учебно-познавательной деятельности обучающихся, появлением новых подходов к организации учебного процесса. В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования¹ (ФГОС) основным концептуальным подходом в современном образовании становится системно-деятельностный подход, интегрирующий в себе деятельностьную и системную составляющие. Образовательный процесс рассматривается как система, совокупность множества взаимосвязанных видов деятельности всех субъектов образования. Парадигмой ФГОС, его основой является деятельностный подход, при котором основной целью образования является развитие личности обучающегося через усвоение универсальных способов деятельности. А результаты освоения основной образовательной программы выражаются через универсальные учебные действия, то есть через способы действий обучающихся,

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 28.

направленные на формирование и развитие умения учиться, организовывать свою образовательную деятельность. Ведущими видами деятельности в общем образовании рассматриваются игровая, учебная и деятельность общения. При этом игровую деятельность традиционно в педагогике считают ведущей на уровне дошкольного образования, на уровне начального общего образования наряду с учебной деятельностью также имеет место и игровая деятельность. Однако, использование дидактических игр может способствовать повышению качества образования, в том числе математического, и в более старших классах. В настоящее время использованию игр в обучении уделяется большое значение. Активно развивается направление геймификации образования. Геймификация предполагает использование игровых элементов в неигровом контексте, например, в образовании. Использование игровых элементов способствует повышению мотивации к учению, максимизирует вовлеченность в деятельность, вдохновляет обучающихся на продолжение обучения.

В настоящее время также активно проводится цифровая трансформация образования, предполагающая обновление образовательных результатов, их оценки, содержания, методов и форм организации деятельности учителя и обучающихся в цифровой среде [20]. При цифровой трансформации не только развивается цифровая инфраструктура, но и создаются и используются в образовательной деятельности цифровые сервисы и платформы, учебно-методические материалы, разрабатываются новые модели организации учебного процесса. Активно развиваются такие цифровые платформы, как Российская электронная школа (resh.edu.ru), Мобильное электронное образование (mob-edu.ru), Московская электронная школа (mos.ru), Фоксфорд (foxford.ru) и другие. Особенность этих платформ заключается в том, что цифровой контент представлен такими учебными материалами, как электронные учебники, конспекты, вебинары, видеоролики и другие. Также к настоящему времени разработано много платформ, представляющих образовательные тренажеры, коллекции интерактивных заданий, например, Учи.Ру (uchi.ru), ЯКласс. Разнообразие цифровых образовательных ресурсов позволяет организовать индивидуальную и групповую деятельность обучающихся, совместную дистанционную работу с дидактическими материалами (онлайн доски, Google-документы), совместную проектную деятельность (GlobalLab). Многие из созданных цифровых ресурсов включают в себя интерактивные и игровые элементы. Они позволяют оживить процесс обучения, заинтересовать обучающихся с одной стороны, и оперативно отображать результаты их обучения, с другой.

Таким образом, в современном образовании в условиях цифровой трансформации на основе системно-деятельностного подхода значимое место занимает геймификация.

В нашем исследовании геймификация рассматривается как концептуальный подход к организации учебной деятельности при обучении геометрии в общеобразовательных организациях. Игровая деятельность интегрируется при этом в учебную деятельность с использованием цифровых ресурсов. Для реализации данного подхода была поставлена цель разработки комплекса дидактических игр, обеспечивающих интерактивное и дифференцированное обучение как на уроках геометрии, так и во внеурочной деятельности, и при самостоятельном изучении курса обучающимися.

Были сформулированы требования к характеристикам данного комплекса. Во-первых, содержание дидактических игр должно отражать все разделы курса геометрии 7 класса, включая основные геометрические понятия и их свойства. Во-вторых, игровые задания должны представлять разные типы геометрических задач: на вычисление – нахождение значения геометрических величин, на доказательство и на построение. Третьим требованием стало объединение теоретического и практического компонентов, что возможно осуществить выделением двух туров в игре – теоретического и практического. В качестве четвертого требования было определено соответствие принципам геймификации: мотивация, открытие,

статус, вознаграждение. Принцип мотивации заключается в необходимости достижения цели посредством решения цепочки последовательных задач. К мотивации можно отнести и соревновательный характер игры, и возможность принятия решений, определяющих ход игры. Принцип открытия предполагает создание нового, интересного для участников игры, позволяющего открывать новые уровни, усиливая вовлеченность в игровой процесс. Принцип статуса может быть реализован как через введение в игру уровней, позволяющих повысить статус игрока, так и через осознание участником игры значимости происходящих в нем качественных изменений – приобретение навыка решения задач определенного вида, закрепление знания свойств геометрических фигур и другие. В обучении главной наградой являются полученные знания, умения, компетенции. В игре принцип вознаграждения может иметь также бонусное выражение – монетки, жетоны, возможность перехода на следующий уровень, бонусы при проведении проверочных работ, отметки и прочее. Следующими требованиями стали разработка алгоритма игры и методических аспектов использования комплексов дидактических игр в обучении геометрии семиклассников.

В ходе исследования был проведен анализ интерактивных цифровых образовательных ресурсов с точки зрения изучения геометрии, формирования геометрического мышления. На доступных широкому пользователю онлайн платформах представлены преимущественно тренажеры. Например, на платформе Учи.Ру (uchi.ru) имеются тренажеры по всем темам, в образовательный контент включены игровые элементы: соревновательность внутри класса, школы, бонусы в качестве возможности украсить свою «комнату», перейти к интересным заданиям, получить кубок и другие. На сайте Новатика (novatika.org/ru) предлагаются онлайн тренажеры практически по всем темам курса геометрии 7 и 8 классов. Тренажеры включают в себя задания с постепенным усложнением, в основном, на отработку умений находить числовые значения геометрических величин. Однако, деятельность при решении таких задач является однообразной, не содержит игровых элементов, бонусов. Много развивающих игр на портале для малышей «Играемся». Здесь детям предлагают поиграть с геометрическими фигурами («Расставь фигуры», «Пирамидка», «Посчитай углы»), составить из них мозаики и танграм. Все эти игры предназначены для развития детей раннего возраста. Сайт <https://gamaverse.ru/c/geometry/> предлагает набор интересных геометрических игр, направленных на развитие пространственного и логического мышления: «Распутай», «Деревянные блоки», «Тетрис» и другие. Платформа yandex.ru также предлагает множество геометрических игр: «Веревки», «Желтый мяч», «Баланс». Однако, в этих играх отсутствует направленность на формирование определенных геометрических понятий, применения их свойств.

Проведенный анализ показал, что в интернет-пространстве имеется достаточно много игр на формирование пространственного и логического мышления преимущественно для дошкольного и младшего школьного возраста. Для разных возрастов имеются игры с использованием персонажей в виде геометрических фигур: «Красный шарик», «Геометрия Даш» (Geometry Dash) и другие. Их приключения редко связаны с использованием знаний по геометрии. Различные логические игры типа тетриса, танграма, тудоку, прежде всего, направлены на формирование пространственных представлений, использование геометрических фигур для создания новых форм. Они больше предназначены для развлечения, чем для обучения.

Несмотря на обилие геометрических игр, практически отсутствуют предметно-направленные комплексы, охватывающие все теоретические понятия систематического курса геометрии и предполагающие практическое применение свойств этих понятий. Создание такого комплекса и стало целью нашего исследования.

Полученные результаты

В соответствии со сформулированными требованиями нами был разработан комплекс дидактических игр «Слово или дело» для 7 класса общеобразовательной школы. Он состоит из десяти игр, каждая из которых включает два вида заданий – теоретические и практические. Задания составлены в соответствии с учебником геометрии для 7-9 классов² и охватывают основное содержание школьного курса планиметрии для 7 класса. Разработанные задания также можно адаптировать к любому учебнику геометрии для 7 класса. Все игры сгруппированы по четырем темам, соответствующим главам и параграфам указанного учебника: «Начальные геометрические сведения», «Треугольники», «Параллельные прямые», «Соотношения между сторонами и углами треугольника».

Каждая игра представлена в двух вариантах, имеющих теоретическую и практическую составляющие. Теоретическая составляющая первого варианта включает задания с выбором одного верного ответа из предложенного (альтернативные или множественные). Во втором варианте эти же задания представлены в виде заданий с открытым ответом. Именно теоретическая составляющая направлена на формирование геометрических понятий, предполагает знание терминов, формулировок определений понятий, теорем, свойств, то есть способствует развитию геометрического (понятийного) мышления. Практическая составляющая направлена на формирование навыков решения геометрических задач и представляет собой типовую учебную задачу на вычисление, доказательство или построение. Она является общей для любого варианта игры. Включение в игровой комплекс разного вида задач направлено на развитие умения применять геометрические знания на практике, а также умения рассуждать и доказывать, как неотъемлемого качества геометрического мышления.

Каждая из 10 игр комплекса представлена в виде интерактивной презентации, наполненной заданиями. За базовую основу разработок взята одна из популярных среди подростков и молодежи игр – нужно ответить на вопрос или совершить действие в зависимости от выбора игрока. Для каждой игры есть два варианта – обычный режим и «блиц». Для игр каждой главы рекомендуется своя цветовая гамма слайдов. Игра может быть как командной, так и индивидуальной. Перед началом игры с обучающимися проводится инструктаж. Инструкция (алгоритм) игры также представлена на одном из слайдов игры:

1. Выберите одну из кнопок «Слово» или «Дело». При выборе кнопки «Слово» Вы должны ответить на вопрос. Если Вы выбрали «Дело», то совершаете действие – решаете задачу, выполняете чертеж и т. п.

2. Нельзя выбирать одну и ту же кнопку более, чем 2 раза подряд, кроме случаев, когда другие варианты исчерпаны.

3. За каждый верный ответ или успешное действие Вы получаете 1 балл. Получаете ли Вы балл за «Слово» Вы увидите на экране после выполнения задания. Баллы за «Дело» назначает ведущий, нажимая кнопки «Да» или «Нет».

4. После выполнения задания нажмите кнопку «Вернуться к выбору».

5. В конце игры ведется подсчет. Выигрывает тот, кто набрал наибольшее количество баллов.

Приведем примеры заданий на геометрические понятия режима «Блиц» по теме «Начальные геометрические сведения», которые предлагаются участникам игры после выбора кнопки «Слово»:

1. Что в переводе с греческого языка означает слово «геометрия»?

2. На какие разделы делится школьный курс геометрии?

3. Сколько прямых можно провести через любые две точки?

4. Какая запись означает «Точка A принадлежит прямой p »?

² Геометрия 7-9 классы: учеб. для общеобразоват. организаций / [Л.С. Атанасян, Э. Г. Позняк, С.Б. Кадомцев, В.Ф. Бутузов]. – Изд 13-е, стереотипное. М.: Просвещение, 2022. 383 с.

5. Как называется часть прямой, ограниченная двумя точками?
6. Как называется часть прямой, ограниченная двумя точками?
7. Как называется фигура, состоящая из точки и двух лучей, исходящих из этой точки?

Примеры заданий по этой же теме при выборе действия «Дело»:

1. Начертите три прямые, имеющие одну общую точку.
2. Начертите прямую p . Отметьте точки B , C , M , K так, чтобы B и K не лежали на прямой p , а точки C и M лежали на прямой p .
3. Проведите прямую, отметьте на ней точки P и C . На отрезке PC отметьте точку O . Назовите совпадающие лучи с началом в указанных точках.
4. Начертите неразвернутый угол $ВОК$ и проведите луч $ОЕ$, который делит угол $ВОК$ на два угла.
5. Начертите острый угол pq и отметьте точку A – вершину угла, точку B внутри угла, точки C и D на сторонах угла, точку E вне угла.
6. Начертите неразвернутый угол $АОВ$ и проведите два луча $ОК$ и $ОС$, не проходящие внутри этого угла. Назовите все образовавшиеся углы.
7. Начертите три луча p , h , t с общим началом. Назовите все углы, образованные этими лучами.

Все представленные задания предполагают знание терминов геометрических понятий «точка», «прямая», «отрезок», «луч», «угол», аксиом и свойств данных геометрических фигур, а также умение применять их при решении задач.

Разработанный комплекс игр может быть использован в учебном процессе с различными дидактическими целями:

- для мотивации изучения геометрии;
- для актуализации изученного перед введением нового материала;
- для закрепления изученного материала по теме;
- для повторения учебного материала, как по отдельным вопросам, так и по теме в целом;
- для контроля (в том числе, самоконтроля) теоретических знаний и практических умений применять изученные геометрические сведения для решения различных задач.

Комплекс можно применять как на уроках, так и на внеурочных занятиях, проводимых в очной или в дистанционной форме. На очных занятиях можно включать игры фрагментарно на разных этапах урока, например, в качестве мотивационного момента или для актуализации знаний по пройденной ранее теме, повторения и закрепления материала, а также и на все занятие, обеспечивая комплексную работу по теме. При этом обучающиеся могут сохранять свои результаты, планировать дальнейшее продвижение в теме. Работа с играми может быть организована фронтально с использованием интерактивной доски и мультимедийного проектора, обеспечивая совместное обсуждение теоретических положений и способов решения задач. При наличии возможности можно организовать индивидуальную работу учащихся за компьютерами, обеспечив в том числе и соревновательный момент. Игру можно завершить в любой момент, руководствуясь планом урока, соответствием санитарно-гигиеническими нормами, скоростью выполнения заданий обучающимися.

Дистанционная форма работы предполагает индивидуальную игровую деятельность, что имеет свои преимущества, например, индивидуальный темп продвижения, возможность дополнительно поработать с источниками информации (учебником, учебными пособиями, обучающими сайтами и т.п.).

Разработанный комплекс игр позволяет организовать дифференцированное обучение. Каждая игра включает достаточное количество теоретических вопросов и практических заданий базового уровня, позволяющих учителю составить адекватное представление о

достижении обучающимися необходимого порога в обучении. При желании учитель легко может дополнить комплекс другими заданиями, в том числе повышенного уровня сложности, а также наполнить различным содержанием и адаптировать к любой учебной дисциплине основной образовательной программы.

Комплекс может быть использован и для организации контроля и самоконтроля усвоения геометрических понятий и сформированности умений применять геометрические знания при решении практических и математических задач. При этом предполагается индивидуальная игровая деятельность с ограничением времени или количества выполняемых заданий.

Разработанный комплекс является цифровым образовательным ресурсом. Его можно использовать в качестве формата, оболочки для расширения содержания и дополнения заданиями для других тем курса геометрии, для других классов. Эту деятельность можно организовать при разработке соответствующего учебного проекта. Проекты могут быть как индивидуальные, так и групповые. Их целями могут быть разработка новой игры по какой-то теме, подбор теоретического материала и составление заданий по определенной теме, совершенствование дизайна игры и другие. При этом можно организовать совместную работу участников учебного проекта с помощью различных цифровых сервисов и платформ³. Внедрение в практику обучения геометрии игр, разработанных самими учащимися, будет способствовать повышению их мотивации к учебной деятельности, осознанию значимости каждого участника проекта и самооценке успешности в геометрическом образовании.

Анализ изложенных результатов

Разработанный комплекс игр был апробирован в общеобразовательной организации г. Новосибирска. Он применялся и продолжает применяться в 7 классе при обучении геометрии. Количество участников эксперимента – 29 человек. Также разработанные оболочки наполнялись соответствующим содержанием для проведения игр в 5-6 классах. Количество участников 5-6 классов – 59 человек.

По результатам опроса обучающихся положительное отношение к проведению игры «Слово и дело» наблюдается более, чем у 94% обучающихся. Отмечается повышение интереса к геометрии, активизация работы на уроке. При этом положительное отношение выказывается не только к игре, но и к самому предмету геометрии. На вопрос: «Почему вам нравится геометрия?» наиболее частыми ответами были: «интересный предмет», «нравится решать интересные задачи», «предмет не скучный».

На рисунке 1 ниже представлена динамика «добровольной» активности обучающихся на уроках. По горизонтальной оси отмечены номера уроков, по вертикальной – процент обучающихся, которые самостоятельно, не по принуждению учителя, изъявили желание отвечать на вопросы или решать задачи (нулевая добровольная активность на диаграмме соответствует уроку, на котором проводилась «недобровольная» контрольная работа). Цветной заливкой выделены уроки, на которых использовались игры разработанного комплекса.

³ Рудакова Е. А. Управление учебными проектами в условиях цифровой трансформации // в сб. Педагогический профессионализм в современном образовании (в условиях глобальной цифровизации): сборник научных трудов международной научно-практической конференции в рамках Международного форума участников Китайско-российского Союза высших педагогических учебных заведений «Педагогическое образование в условиях глобальной цифровизации» (Новосибирск, 16 ноября 2022 г.) / под редакцией Е. В. Андриенко, Л. П. Жуйковой ; Министерство просвещения Российской Федерации, Новосибирский государственный педагогический университет. – Новосибирск : Изд-во НГПУ, 2022. – 378 с. (с. 265-269)

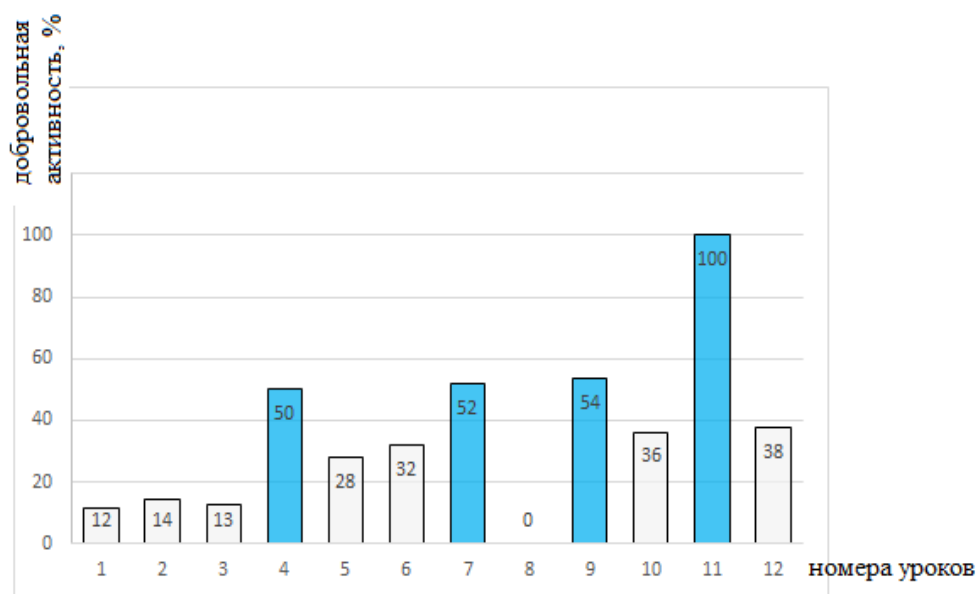


Рисунок - Диаграмма добровольной активности обучающихся на уроках геометрии в 7 классе (построена авторами)

Игровая форма использовалась в качестве фронтального опроса, обобщения и закрепления пройденного материала. При проведении игр заметны резкие всплески активности, на последующих традиционных уроках активность ниже, чем в игре, но, тем не менее, она не только не возвращается на начальный, доигровой, уровень, но и постепенно растет. После проведения серии игр наблюдается практически стопроцентное вовлечение обучающихся в деятельность.

При прохождении научно-педагогической практики студентам магистратуры Новосибирского государственного педагогического университета в рамках разработки учебно-дидактических материалов и их апробации было предложено составить задания для некоторых игр комплекса «Слово или Дело». Следует отметить, что не все составленные магистрантами задания отвечали необходимым требованиям. В частности, уровень сложности задания зачастую был завышенным, формулировки вопросов не предполагали однозначного ответа. Тем не менее, магистрантами была отмечена несомненная польза от проделанной работы для повышения собственной методической компетентности.

Заключение

Проведенное исследование показало положительные результаты, но, тем не менее, авторы осознают, что его нельзя считать завершенным. Это лишь начало процесса исследования, который в дальнейшем может потребовать более детальной статистической обработки данных эксперимента.

Перспективы исследований по использованию интерактивных дидактических игр с целью развития геометрического мышления обучающихся:

1. Наполнение разработанных игровых оболочек различным содержанием. В частности, можно продолжить линейку игр для 5-6 классов, 8-9 классов.
2. Продолжение эксперимента по внедрению разработанного комплекса игр в практику обучения геометрии, расширение базы апробации.
3. Исследование эффективности вышеописанного авторского подхода.
4. Разработка учебных проектов и проведение анализа результатов проектной деятельности обучающихся по созданию аналогичных комплексов дидактических игр.

5. Организация проектной деятельности по разработке сценариев и созданию других комплексов мини-игр по геометрии. Это могут быть как игры с применением информационно-коммуникационных технологий (интерактивных презентаций, онлайн-игр и т.п.), так и без их применения – устные или настольные игры.

Список источников:

1. Andjelković Labrović J., Nikodijević A. Designing e-learning environment based on student preferences: conjoint analysis approach // International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education. 2019. Vol. 7, No. 3. P. 37-47. DOI: [10.5937/IJCRSEE1903037K](https://doi.org/10.5937/IJCRSEE1903037K)
2. Gok T. The Development of the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Attitude and Motivation Survey Towards Secondary School Students // International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education. 2021. Vol. 9, No 1. P. 105-119. DOI: [10.23947/2334-8496-2021-9-1-105-119](https://doi.org/10.23947/2334-8496-2021-9-1-105-119)
3. Mohaimen-Bin-Noor, Zahiduddin A., Dip N. Investigation of Facilities for an M-learning Environment // International Journal of Modern Education and Computer Science. 2021. Vol. 13. No. 1. P. 34-48. DOI: [10.5815/ijmecs.2021.01.03](https://doi.org/10.5815/ijmecs.2021.01.03)
4. Ouahbi I., Darhmaoui H., Kaddari F. Gamification Approach in Teaching Web Programming Courses in PHP: Use of KAHOOT Application // International Journal of Modern Education and Computer Science. 2021. Vol. 13, No. 2. P. 33-39. DOI: [10.5815/ijmecs.2021.02.04](https://doi.org/10.5815/ijmecs.2021.02.04)
5. Saylieva G.R.K. Using of new pedagogical technologies in teaching «Analytical geometry» subject // Вестник науки и образования. 2020. № 18-2 (96). С. 68-71. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43997422>
6. Vidić T. Students' School Satisfaction: The Role of Classroom Climate, Self-efficacy, and Engagement // International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education. 2021. Vol. 9. No 3. P. 347-357. DOI: [10.23947/2334-8496-2021-9-3-347-357](https://doi.org/10.23947/2334-8496-2021-9-3-347-357)
7. Shagalova A.A., Tomchinskaya T.N. Application of augmented reality to study descriptive geometry // Proceedings of the International Conference on Computer Graphics and Vision «Graphicon». 2021. № 31. С. 88-92. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47307754>
8. Баклыков Д.В., Блинова Т.Л., Воинкова А. В. Математический квест как средство активизации познавательного интереса обучающихся // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. 2021. № 6. С. 142-150. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47969024>
9. Белова С.В., Манджиева А.О. Методологические основы исследования проблемы пространственно-геометрического мышления будущих инженеров // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. 2021. № 4. С. 22-26. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47436767>
10. Бонич Т.А., Круглова И.А. Применение оригами на уроках геометрии // Молодёжь третьего тысячелетия. Сборник научных статей. 2019. С. 431-435. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41320157>
11. Горбачев В.И., Пузырева Е.Н. Закономерности формирования абстрактного математического мышления в представлении геометрического пространства // Ученые записки Брянского государственного университета. 2018. № 4 (12). С. 7-14. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36717686>
12. Кайгородцева Н.В. Геометрия, геометрическое мышление и геометрографическое образование // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21471142>
13. Карлова Ю.В., Чернобровкина М.В. Использование элементов геймификации в проектной деятельности // Здоровьесберегающие и коррекционные технологии в

современном образовательном пространстве. Сборник научных трудов по результатам Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию высшего педагогического образования Магнитогорска. - Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2022. - С. 422-427. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49413551>

14. Ковшова Ю.Н., Сухоносенко М.Н., Яровая Е.А. Геймификация как средство формирования математической грамотности обучающихся основной школы // Мир науки. Педагогика и психология. 2021. Т. 9, № 4. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47238582>

15. Козлова А.Д. Методика организации внеурочной деятельности с помощью online-квеста // Непрерывное образование в контексте будущего: экосистемный взгляд на педагогическую деятельность. Сборник научных статей по материалам V Международной научно-практической конференции. - Москва: Канцлер, 2022. - С. 247-250. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49742816>

16. Кондрашова Е. В. Геймификация в образовании: математические дисциплины. // Образовательные технологии и общество. 2017. Т. 20, № 1. С. 467-472. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28103140>

17. Круглова И.А. Проблемы формирования геометрического мышления // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2015. № 3. С. 106-112. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24895084>

18. Макаркина О.В. Развитие пространственного геометрического мышления у студентов с нарушениями слуха // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 3 (40). С. 97-99. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19129613>

19. Мирошин Д.Г. Формирование пространственного представления, воображения и конструктивно-геометрического мышления у обучаемых при изучении учебной дисциплины «Начертательная геометрия» // Стандарты и мониторинг в образовании. 2017. Т. 5, № 1. С. 52-57. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30511406>

20. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / А. Ю. Уваров, Э. Гейбл, И. В. Дворецкая и др.; под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина. - М.: Высшая школа экономики, 2019. - 343 с.

21. Хомич Н. В., Шульгина Н. А. Формирование креативного мышления на уроках математики // Педагогический поиск. 2022. № 5. С. 14-19. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48586310>

22. Эйрих Н. В., Фишман Б. Е. Опыт использования игровых технологий в оценивании качества знаний (на примере математики) // Наука и школа. 2019. № 6. С. 148-162. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42345581>

References:

1. Andjelković Labrović J., Nikodijević A. Designing e-learning environment based on student preferences: conjoint analysis approach. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 2019, vol. 7, no. 3, pp. 37-47. DOI: [10.5937/IJRSEE1903037K](https://doi.org/10.5937/IJRSEE1903037K)

2. Gok T. The Development of the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Attitude and Motivation Survey Towards Secondary School Students. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 2021, vol. 9, no. 1, pp. 105-119. DOI: [10.23947/2334-8496-2021-9-1-105-119](https://doi.org/10.23947/2334-8496-2021-9-1-105-119)

3. Mohaimen-Bin-Noor, Zahiduddin A., Dip N. Investigation of Facilities for an M-learning Environment. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 2021 vol. 13, no. 1, pp. 34-48. DOI: [10.5815/ijmecs.2021.01.03](https://doi.org/10.5815/ijmecs.2021.01.03)

4. Ouahbi I., Darhmaoui H., Kaddari F. Gamification Approach in Teaching Web Programming Courses in PHP: Use of KAHOOT Application. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 2021, vol. 13, no. 2. pp. 33-39. DOI: [10.5815/ijmecs.2021.02.04](https://doi.org/10.5815/ijmecs.2021.02.04)
5. Saylieva G.R.K. Using of new pedagogical technologies in teaching "Analytical geometry" subject. *Bulletin of Science and Education*, 2020, no. 18-2 (96), pp. 68-71. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43997422>
6. Vidić T. Students' School Satisfaction: The Role of Classroom Climate, Self-efficacy, and Engagement. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 2021, vol. 9, no. 3, pp. 347-357. DOI: [10.23947/2334-8496-2021-9-3-347-357](https://doi.org/10.23947/2334-8496-2021-9-3-347-357)
7. Shagalova A.A., Tomchinskaya T.N. Application of augmented reality to study descriptive geometry. *Proceedings of the International Conference on Computer Graphics and Vision "Graphicon"*, 2021, no. 31, pp. 88-92. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47307754>
8. Baklykov D.V., Blinova T.L., Voinkova A.V. Mathematical quest as a means of activating the cognitive interest of students. *Actual problems of teaching mathematics, informatics and information technologies*, 2021, no. 6, pp. 142-150. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47969024>
9. Belova S.V., Mandzhieva A.O. Methodological foundations of the study of the problem of spatial and geometric thinking of future engineers. *Bulletin of the Voronezh State University. Series: Problems of Higher Education*, 2021, no. 4, pp. 22-26. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47436767>
10. Bonich T.A., Kruglova I.A. The use of origami in geometry lessons // Youth of the Third Millennium. *Collection of scientific articles*, 2019, pp. 431-435. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41320157>
11. Gorbachev V.I., Puzyreva E.N. Patterns of formation of abstract mathematical thinking in the representation of geometric space. *Uchenye zapiski Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2018, no. 4 (12), pp. 7-14. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36717686>
12. Kaygorodtseva N.V. Geometry, geometric thinking and geometric-graphic education. *Modern problems of science and education*, 2014, no. 2. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21471142>
13. Karlova Yu.V., Chernobrovkina M.V. *The use of gamification elements in project activities*. Magnitogorsk, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosova Publ., 2022. pp. 422-427. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49413551>
14. Kovshova Yu.N., Sukhonosenko M.N., Yarovaya E.A. Gamification as a Means of Forming Mathematical Literacy in Basic School Students. *World of Science. Pedagogy and psychology*, 2021, vol. 9, no. 4. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47238582>
15. Kozlova A.D. *Methodology for organizing extracurricular activities with the help of an online quest*. Moscow, Chancellor Publ., 2022. pp. 247-250. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49742816>
16. Kondrashova E.V. Gamification in education: mathematical disciplines. *Educational technologies and society*, 2017, vol. 20, no. 1, pp. 467-472. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28103140>
17. Kruglova I.A. Problems of the formation of geometric thinking. *Actual problems of teaching mathematics in a technical university*, 2015, no. 3, pp. 106-112. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24895084>
18. Makarkina O.V. Development of spatial geometric thinking in students with hearing impairments. *World of Science, Culture, Education*, 2013, no. 3 (40), pp. 97-99. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19129613>

19. Miroschin D.G. Formation of spatial representation, imagination and constructive-geometric thinking among students in the study of the discipline "Descriptive Geometry". *Standards and monitoring in education*, 2017, vol. 5, no. 1. pp. 52-57. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30511406>
20. Uvarov A.Yu., Gable E., Dvoretzkaya I.V. *Difficulties and prospects of digital transformation of education*. Moscow, Higher School of Economics Publ., 2019, 343 p. (In Russian).
21. Khomich N.V., Shulgina N.A. Formation of creative thinking in mathematics lessons. *Pedagogical search*, 2022, no. 5, pp. 14-19. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48586310>
22. Eirikh N.V., Fishman B.E. The experience of using gaming technologies in assessing the quality of knowledge (on the example of mathematics). *Science and School*, 2019, no. 6, pp. 148-162. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42345581>

Submitted: 07 November 2022

Accepted: 07 December 2022

Published: 08 December 2022

