

АННОТАЦИЯ
диссертационной работы Сансызбаева Алтынбека Серикулы,
представленной на соискание степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе
8D01501 – Подготовка педагогов математики

Тема исследования: «Технология применения элементов геймификации в формировании понятий и их систем в школьном курсе математики».

Актуальность исследования. Как известно, в настоящее время в образовательном пространстве нашей страны происходят масштабные обновления. Стержнем этих изменений является процесс трансформации системы образования в соответствии с требованиями цифровой среды. В связи с этим, в Концепции развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования в Республике Казахстан на 2023–2029 годы подчеркивается, что внедрение инновационных подходов к обучению предметам осуществляется через электронные платформы для педагогов и обучающихся, что, в свою очередь, открывает возможности для комплексной цифровизации учебного процесса.

В документе в качестве важного направления образовательной траектории определяется необходимость перехода к обучению, которое не ограничивается традиционным содержанием, а ориентировано на подготовку обучающихся к будущим жизненным условиям. Указано, что эта задача реализуется через усиление ценностного аспекта содержания образования, направление учебных программ на формирование глобальных компетенций, эмоционального интеллекта, критического мышления, основ предпринимательской и финансовой грамотности, а также через дифференциацию и индивидуализацию обучения, и предоставление обучающимся широких и гибких возможностей в выборе направлений обучения.

Вместе с тем, задачи по повышению качества образования и конкурентоспособности национальной системы образования четко обозначены в национальном проекте «Образованная нация», а подходы к взаимосвязи управления сферами науки, образования и инноваций определены в Послании Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Казахстан в эпоху искусственного интеллекта: актуальные проблемы и их решение через коренные цифровые преобразования».

Данные положения гармонизируют с такими задачами, закрепленными в государственном общеобязательном стандарте образования, как привитие ценностей, развитие способностей обучающихся, адаптация к динамичным запросам общества и организация исследовательской деятельности. В этой связи вопрос совершенствования содержания математического образования и повышения качества математических знаний обучающихся в соответствии с указанными требованиями приобретает сегодня особую актуальность.

С этой точки зрения модернизация системы образования, стремительное развитие цифровых технологий и усиление требований к освоению современных компетенций и повышению учебной мотивации обуславливают необходимость по-новому организовать содержание школьного курса математики. В особенности вопрос формирования понятий и их систем в процессе обучения математике определяется как основной механизм развития логического мышления, способностей к абстрактному рассуждению и функциональной грамотности обучающихся.

Как правило, усвоение понятия и его осознанное формирование считаются одними из самых сложных проблем в педагогике и психологии. В особенности овладение математическими понятиями — это сложный педагогический процесс, основанный на активной познавательной деятельности обучающегося, развитии таких мыслительных операций, как анализ, сравнение, обобщение и моделирование. Такой процесс не ограничивается простым восприятием готовой информации; он характеризуется пониманием смысловых связей, выявлением закономерностей и способностью применять знания в новых ситуациях.

Формирование понятий тесно связано с уровнем когнитивного развития обучающегося. Это обусловлено тем, что в процессе когнитивного развития совершенствуются способности к мышлению, памяти, восприятию, вниманию и логическому рассуждению. В результате постепенного развития этих психических процессов обучающийся осознанно воспринимает новую информацию, связывает её с ранее полученными знаниями, сравнивает, анализирует и обобщает. На этой основе происходит системное освоение научных понятий. Поэтому психологические предпосылки формирования понятий невозможно рассматривать в отрыве от когнитивного развития. Данный вопрос всесторонне изучен в трудах многих ученых-психологов.

Ряд ученых внесли значительный вклад в изучение когнитивного развития учащихся. Жан Пиаже разделил интеллектуальное развитие ребенка на этапы и определил характеристики мышления, свойственные каждому возрастному периоду. Джером Брунер обосновал, что познавательное развитие осуществляется через действенный, образный и символический уровни.

Л. С. Выготский через теорию «зоны ближайшего развития» показал взаимосвязь обучения и развития. С. Л. Рубинштейн доказал единство сознания и деятельности. В. В. Давыдов предложил теорию развивающего обучения. П. Я. Гальперин разработал концепцию поэтапного формирования умственных действий. Д. В. Эльконин исследовал влияние учебной деятельности на развитие ребенка. В. А. Крутецкий проанализировал психологические особенности математических способностей.

Научные выводы вышеупомянутых ученых позволяют глубоко раскрыть суть когнитивного развития и определить психологические основы эффективного формирования понятий у обучающихся.

Вместе с тем, ученые-дидакты **А. В. Усова, Н. М. Верзилин, М. Н. Скаткин** и другие исследовали дидактические основы и методы обучения научным понятиям, в то время как ученые-педагоги в области математики — **Джордж Пойя, Золтан Дьенеш, Н. Ф. Талызина, Ю. М. Колягин, А. А. Столяр, Дж. Икрамов, И. Б. Бекбоев, С. С. Салыков, А. В. Мужикова, Г. Е. Чекмарев, В. А. Любецкий** и другие — всесторонне изучили методы решения задач в обучении математическим понятиям, а также пути их формирования с учетом возрастных особенностей обучающихся.

Наряду с вышеупомянутыми учеными дальнего и ближнего зарубежья, различные пути формирования математических понятий рассматривались в трудах таких отечественных ученых, как **А. Е. Абылкасымова, В. П. Добрица, Д. Рахымбек, А. К. Кобесов, М. Ж. Ахметов, С. Елубаев, Б. С. Жанбырбаев, А. С. Кенешев, С. М. Сеитова** и других исследователей. Кроме того, существуют отечественные диссертационные работы, посвященные вопросам формирования математических понятий.

В научно-исследовательских работах деятельность по формированию и систематизации понятий у обучающихся рассматривается как одна из ведущих задач школьного обучения. При этом подчеркивается, что процесс формирования понятия является сложной и многогранной познавательной деятельностью, и обосновывается его решающая роль в развитии мыслительных способностей обучающихся.

В частности, основываясь на мнении **Д. Рахымбека**, формирование понятия характеризуется, во-первых, освоением системы действий, направленных на выявление существенных, необходимых и достаточных признаков конкретных объектов и явлений, а во-вторых, приведением этих действий в определенную логическую структуру и осознанным пониманием связей между ними.

Кроме того, в ряде исследований особо отмечается, что формирование математических понятий осуществляется путем интеграции таких видов деятельности, как работа с пространственными образами, вербальными описаниями, алгебраическими записями и знаково-символическими моделями. Такие многогранные репрезентации позволяют глубоко осмыслить математическое содержание и осознанно его усвоить. В этой связи Дж. Икрамов обосновывает, что в формировании понятий важную роль играют не столько внешние, объективные визуальные характеристики, сколько сенсорные и несенсорные ощущения, отражающие схемы действий, то есть внутренние познавательные структуры, формирующиеся в процессе деятельности.

Усвоение понятий не ограничивается лишь заучиванием их определений; оно осуществляется через действия по их осмыслению, раскрытию связей и умению применять их в различных ситуациях. Однако, как показывает практика традиционного обучения, процесс формирования

математических понятий зачастую носит формальный характер, что приводит к снижению интереса обучающихся к предмету и пассивности в учебной деятельности. Следовательно, несмотря на теоретическую значимость работ, посвященных вопросам формирования понятий, заметно, что методические аспекты формирования базовых математических понятий и их систем на основе современных технологий раскрыты недостаточно полно, учитывая требования, предъявляемые к нынешней системе образования.

Эффективность обучения зависит от активности обучающегося в учебном процессе и его сознательной направленности на познавательную деятельность. Поэтому важно, чтобы обучающийся проявлял внутреннюю мотивацию не только к конечному результату, но и к самой учебной деятельности. В связи с этим возникает необходимость использования элементов игры как движущей силы для повышения внутренней мотивации. Использование игровых технологий в педагогической практике известно с древних времен. На сегодняшний день вопрос применения игровых технологий в образовательном процессе, как известно, стал объектом исследований в области обучения и воспитания. Современные же дети чрезвычайно увлечены возможностями, которые предоставляет сеть «Интернет»: наблюдается значительная зависимость от цифровых технологий, преобладает онлайн-коммуникация. В цифровой среде внимание обучающихся привлекают мультимедиа, интерактивность и доступность представленной информации. Как показывают многочисленные исследования, особую роль в формировании интереса подростков к виртуальной среде играют различные игры и игровые приложения. В связи с этим, одним из эффективных подходов игровых технологий, позволяющим учитывать потребности и интересы современных обучающихся и на этой основе развивать их познавательную мотивацию, является геймификация.

Термин «*геймификация*» (gamification) был впервые использован в 2002 году американским программистом Ником Пеллингом (Nick Pelling); к 2010 году он стал популярным и начал рассматриваться как концепция использования компонентов игрового дизайна в неигровой среде.

В результате анализа научных трудов этих и других зарубежных ученых, посвященных вопросам интеграции геймификации в систему образования, можно заметить, что их исследования в основном направлены на повышение учебной мотивации обучающихся, усиление когнитивной активности и оптимизацию процесса освоения сложных понятий.

Их можно условно разделить на три основные группы: труды, определившие теоретико-методологические основы геймификации (Себастьян Детердинг, Дэн Диксон, Рилла Халед и Леннарт Наке); труды, исследовавшие механизмы применения геймификации в процессе обучения (Карл М. Капп, Кевин Вербах и Дэн Хантер); исследования, доказавшие эффективность геймификации с эмпирической точки зрения (Юхо Хамари, Йонна Койвисто, Харри Сарса, Ю-кай Чоу).

Кроме того, доказаны возможности геймификации в повышении учебной мотивации и усилении когнитивной активности обучающихся

посредством целенаправленного внедрения в учебный процесс таких элементов, как сбор баллов, соревнование и игровые правила. Выявлено, что путем интеграции элементов геймификации в учебный процесс педагоги получают возможность превратить образовательную среду в более динамичное и интерактивное пространство, стимулируя обучающихся к глубокому освоению математических понятий. Также элементы геймификации могут быть особенно эффективны в индивидуальном обучении, предлагая персональные образовательные траектории, адаптированные к различному темпу и стилю обучения.

Наряду с вышеупомянутыми учеными дальнего зарубежья, вопросами интеграции геймификации в систему образования занимаются исследователи из ближнего зарубежья и отечественные специалисты. В частности: **А.З. Алексеева, Г.С. Соломонова, Р.А. Аетдинова, Л.П. Варенина, А.В. Полякова, Ж. Куанбаева, Г.К. Касымова, М.А. Ермаганбетова, А.С. Карманова, А.Н. Токжигитова, А.О. Алдабергенова, У. Есейкызы, Г.Т. Кыдырбаева** и другие.

Наличие молодых отечественных исследователей, занимающихся вопросами геймификации в настоящее время, является отрадным явлением. Тем не менее, использование технологий геймификации в преподавании фундаментальных дисциплин, напрямую влияющих на учебные достижения обучающихся, всё еще не реализовано в полной мере. По данной проблеме отечественные научные публикации и методические материалы представлены в недостаточном объеме. Основная трудность заключается в том, что, несмотря на наличие опыта создания игровой механики и динамики, возникают сложности в их гармоничном сочетании с содержанием учебных тем. Разработка или эффективный отбор такого контента зачастую возлагается на квалифицированного специалиста в этой области — в нашем случае, на учителя математики.

Таким образом, несмотря на то, что в зарубежных и отечественных исследованиях выявлено положительное влияние геймификации на учебную мотивацию, успеваемость и активность обучающихся, теоретические и методические основы применения элементов геймификации в процессе формирования понятий и их систем в школьной математике по-прежнему не определены в достаточной степени.

Данная ситуация позволила выявить в вопросе интеграции геймификации в систему образования следующие противоречия:

- между значимостью осознанного и системного формирования математических понятий и тем, что в практике обучения преобладает их усвоение обучающимися зачастую лишь на формальном уровне;

- между необходимостью повышения когнитивной активности и учебной мотивации обучающихся и недостаточным уровнем стимулирования к активной деятельности в рамках традиционных подходов к обучению школьной математике;

- между высоким потенциалом цифровых технологий и элементов геймификации в образовании и недостаточной научно-методической

обоснованностью их целенаправленной и систематической интеграции в процесс формирования математических понятий.

В связи с этим возникает проблема эффективного использования современных технологий, включая элементы геймификации, при формировании понятий и их систем в школьной математике. Необходимость устранения указанных противоречий при решении данной проблемы определяет актуальность исследования и послужила основанием для выбора темы: **«Технология применения элементов геймификации в формировании понятий и их систем в школьной математике».**

Цель исследования – определить теоретико-методологические основы технологии применения элементов геймификации в формировании математических понятий и их систем в курсе школьной математики, разработать её структурно-содержательную модель и доказать эффективность методики её реализации.

Объект исследования — процесс обучения математике в учреждениях общего среднего образования.

Предмет исследования — процесс применения элементов геймификации, направленных на формирование математических понятий и их систем при обучении школьной математике.

Научная гипотеза исследования: если будет разработана и систематически внедрена в учебный процесс методика, основанная на применении элементов геймификации для формирования понятий и их систем при обучении школьной математике, то уровень освоения математических понятий, познавательная активность и учебная мотивация обучающихся повысятся, так как геймификация позволяет организовать процесс обучения в активной, интересной и ориентированной на результат форме.

В соответствии с целью и гипотезой исследования были определены следующие **основные задачи:**

1. Проанализировать уровень изученности проблемы формирования математических понятий и их систем в школьной математике в психолого-педагогической и методической литературе.

2. Раскрыть сущность и значение понятия «геймификация» и определить дидактические условия технологии эффективного применения её элементов при формировании понятий и их систем в школьной математике.

3. Разработать структурно-содержательную модель технологии применения элементов геймификации в формировании математических понятий и их систем, а также методику её реализации.

4. Проверить эффективность предложенной методики в ходе педагогического эксперимента и сформулировать научно-методические выводы.

Ведущая идея исследования: Систематическое и целенаправленное применение элементов геймификации в процессе формирования понятий и их систем в школьной математике способствует осознанному усвоению математического материала, росту познавательной активности и усилению

учебной мотивации обучающихся. Технология обучения, основанная на геймификации, превращает процесс освоения математических знаний в увлекательный, доступный и ориентированный на результат процесс.

Источники исследования: Концепция развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования на 2023–2029 годы, Послания Президента РК народу Казахстана, государственные общеобязательные стандарты образования всех уровней, учебные программы и планы по предмету «Математика» для общеобразовательных школ, научные исследования отечественных и зарубежных ученых по формированию математических понятий, геймификации и игровым технологиям, цифровому образованию и инновационным методам обучения, учебники по методике преподавания школьной математики, передовой опыт педагогов-ученых, геймифицированные цифровые платформы, электронные базы данных, научные статьи и онлайн-ресурсы.

Методы исследования: Применялись теоретические методы, такие как анализ психолого-педагогической и научно-методической литературы по теме исследования, изучение государственных стандартов образования, учебных программ и нормативных документов, сравнительный анализ, систематизация, обобщение и моделирование; а также эмпирические методы, включая анализ и синтез педагогического опыта, наблюдение, диагностику, педагогический эксперимент, анкетирование, интервьюирование и методы математической статистики. Комплексное применение указанных методов позволило обеспечить научную обоснованность, достоверность и практическую значимость результатов исследования.

Методологическую и теоретическую основу исследования составляют философские концепции и положения; закон Республики Казахстан «Об образовании», государственные концепции и программы; принципы научной системности; теория познания и её принципы; теория развивающего обучения; компетентностный и личностно-деятельностный подходы; теории формирования математических понятий; концепции геймификации и обучения через игру.

Научная новизна исследования:

- уточнены теоретические основы и определены научно-методологические предпосылки технологии использования элементов геймификации в формировании математических понятий и их систем в школьном курсе математики.

- конкретизированы роль и педагогическая сущность геймификации в математическом образовании, а также определены дидактические условия эффективного применения технологии элементов геймификации при формировании математических понятий и их систем.

- разработана структурно-содержательная модель технологии использования элементов геймификации, предназначенная для формирования математических понятий и их систем, и создана методика её реализации.

- эффективность предложенной методики определена в ходе педагогического эксперимента, а её результативность доказана на основе количественного и качественного анализа.

Теоретическая значимость исследования: определяется совершенствованием теории формирования математических понятий в методике обучения школьной математике на основе дидактического потенциала геймификации. В ходе исследования конкретизированы теоретико-методологические основы применения элементов геймификации и определены научно-педагогические предпосылки их интеграции в процесс формирования математических понятий и их систем. Вместе с тем, предложенные выводы позволяют комплексно рассматривать проблему формирования математических понятий с позиций личностно-ориентированного, когнитивного, системного, деятельностного и компетентностного подходов.

Практическая значимость исследования: определяется возможностью применения предложенной методики на уроках математики в общеобразовательных школах. Разработанная структурно-содержательная модель используется в организации уроков математики, проектировании учебных заданий и повышении познавательной активности обучающихся. Предложенные в результате исследования методические решения позволяют учителям: конструировать геймифицированные задания для системного формирования математических понятий; эффективно интегрировать элементы геймификации; повышать учебную мотивацию обучающихся и совершенствовать оценивание результатов обучения.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Технология применения элементов геймификации в процессе формирования математических понятий и их систем должна быть научно-методологически обоснована, а её содержание и структура — реализованы в соответствии с дидактическими целями обучения.

2. Педагогическое обоснование роли и целевое применение геймификации повышают эффективность усвоения понятий и их систем в школьной математике, усиливая учебную мотивацию и познавательную активность обучающихся.

3. Геймифицированные задания и дидактические условия технологии их эффективного применения способствуют глубокому пониманию обучающимися математических понятий, осознанию логических связей между ними и формированию навыков применения знаний на практике.

4. Структурно-содержательная модель технологии применения элементов геймификации в формировании математических понятий и их систем, разработанная с учетом возрастных особенностей обучающихся, позволяет системно организовать учебный процесс, а методика её реализации повышает математическую подготовку и учебную мотивацию обучающихся.

Личный вклад автора заключается в определении теоретических и методических основ технологии применения элементов геймификации при формировании математических понятий и их систем у учащихся общеобразовательных школ, её реализации в практике, проведении экспериментальной работы и доказательстве достоверности научной гипотезы посредством анализа полученных результатов.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечиваются четкостью методологических подходов исследования, комплексным применением методов, выбранных в соответствии с целью и задачами. В частности, в ходе исследования была соблюдена взаимосвязь между теоретическим анализом и сбором эмпирических данных, а педагогический эксперимент проводился систематически через констатирующий, формирующий и контрольный этапы. Достоверность полученных результатов доказывается содержательным соответствием диагностических инструментов, использованных в ходе исследования, соблюдением единства измерительных единиц и обработкой данных методами математической статистики. Обоснованность выводов исследования определяется сопоставлением полученных результатов с данными отечественных и зарубежных научных исследований, многократной проверкой в ходе педагогической практики и возможностью их внедрения в образовательный процесс. Это, в свою очередь, обеспечило научную аргументированность и практическую значимость представленных положений и выводов.

Публикации по результатам исследования. Общее количество опубликованных работ по содержанию диссертационного исследования составляет — 11, в том числе: 1 статья в международном рецензируемом журнале базы Scopus (перцентиль — 65); 2 статьи в научных журналах из перечня (2-й список), рекомендованного Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК; 1 статья в зарубежном периодическом издании; 4 статьи в материалах международных научно-практических конференций РК; 1 учебное пособие; 1 методическое руководство; 1 авторское свидетельство.

В международном журнале, индексируемом в базе Scopus:

1. Sansyrbayev, A., Kadirbayeva, R., Daiyrbekov, S., Zhetpisbayeva, G. Applying Gamification Technology to Enhance Student Engagement in High School Mathematics // International Journal of Information and Education Technology Open source preview, 2025, 15(7), Pages 1398–1409, <https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.7.2341>, процентиль 65 %

В отечественных изданиях, рекомендованных КОКШВО по направлению исследования:

2. Кадирбаева Р.И., Сансырбаев А.С. Влияние использования элементов геймификации на эффективность обучения в курсе школьной математики // Вестник КазУМОиМЯ имени Абылай хана, серия «Педагогические науки», — Алматы, — 2024. — № 1(72), — С. 491-511. <https://doi.org/10.48371/PEDS.2024.72.1.034>

3. Кадирбаева Р.И., Сансырбаев А.С., Дайырбеков С.С. Сущность и этапы формирования понятий и их систем в курсе школьной математики // Вестник Университета Ясави. – 2025. – №4(138). – С. 274–286. <https://doi.org/10.47526/2025-4/2664-0686.292>

В других зарубежных периодических изданиях:

4. Kadirbayeva R., Sansyrbayev A. Saduakasova Zh., Aimashova Zh. The possibilities of using gamification elements in teaching mathematics // Eurasian Journal of Researches in Social and Economics (EJRSE). Volume 10, Special issue 1, year 2023, P. 157-170 <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3104664>

В материалах международных конференций РК:

5. Сансырбаев А.С., Аймашова Ж.Т. Геймификация и возможности ее применения в обучении математике // Сборник научных статей XII республиканской научно-практической конф. обучающихся, посвященной 12 апреля – Дню работников науки. Шымкент, 2023. – С. 419-424.

6. Кадирбаева Р.И., Сансырбаев А.С. Методы и формы организации применения элементов геймификации в обучении школьной математике // Материалы международной научно-практической конф. «Цифровизация образования: искусственный интеллект и развитие науки». – Талдыкорган, Жетысуский университет имени И. Жансугурова, 2025. – С. 153-157.

7. Кадирбаева Р.И., Сансырбаев А.С. Этапы разработки геймифицированных заданий, направленных на формирование математических понятий и их систем // Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке: материалы X Международной научно-метод. конф. – Алматы, 2025. – С. 906-910.

Учебное пособие и методическое руководство:

8. Кадирбаева Р.И., Дайырбеков С.С., Сансызбаев А.С. Современные технологии оценивания. Учебное пособие. – Шымкент: издательство «Элем», 2025. – 208 с.

9. Сансызбаев А.С. Применение геймификационной платформы «OIQ Game» на уроках математики. Методическое руководство. – Шымкент. – 84 с.

Авторское свидетельство:

10. Сансызбаева А.С., Дайырбеков С.С., Кадирбаева Р.И., Арын М.К. OIQ Game — Интерактивная образовательная платформа (Программа для ЭВМ). Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом, № 63105 от 17 октября 2010 года.

База исследования: Экспериментально-практическая работа проводилась на базе общеобразовательной средней школы № 59 Управления образования г. Шымкент и в школе-гимназии № 65 им. Ы. Алтынсарина.

Этапы исследования. Исследование проводилось в три этапа.

Первый этап (2022-2023 гг.) — на подготовительно-аналитическом этапе была определена тема исследования, проведен анализ проблемы исследования и нормативных документов Республики Казахстан, направленных на развитие образования и науки. Осуществлен систематический анализ отечественных и зарубежных научно-методических трудов по теме исследования; определены теоретические основы формирования понятий и их систем в школьной математике, а также раскрыта сущность понятия «геймификация». Обоснована актуальность исследования и определен его научный аппарат. Проведено анкетирование в рамках констатирующего эксперимента, результаты которого были проанализированы.

Второй этап (2023-2024 гг.) — на формирующе-экспериментальном этапе было продолжено изучение, анализ и систематизация трудов по теме исследования; определена роль геймификации в образовании, выявлены возможности и дидактические условия эффективной организации формирования математических понятий и их систем посредством использования элементов геймификации. Разработана структурно-содержательная модель рассматриваемой технологии и методика её реализации, а также создана интерактивная образовательная платформа «OIQ Game»; методика прошла апробацию в школьной практике.

Третий этап (2024-2026 гг.) — на итогово-аналитическом этапе в целях определения эффективности предложенной технологии был организован педагогический эксперимент, установлены условия и этапы его проведения; в результате данные, полученные в ходе эксперимента, были обработаны,

проведен их количественный и качественный анализ. Была подтверждена эффективность методики, систематизированы результаты исследования, сформулированы основные выводы, а также разработаны практические рекомендации и положения для будущих исследований. Наряду с этим диссертация была оформлена в соответствии с требованиями, и её рукопись была представлена к обсуждению.

Структура диссертации: Диссертация состоит из введения, двух разделов, заключения, списка использованной литературы и приложений.

Во введении обоснована актуальность исследования, демонстрирующая эффективность технологии использования элементов геймификации при формировании понятий и их систем в курсе школьной математики; сформулирована цель исследования, определены объект, предмет и задачи исследования; представлены гипотеза исследования, научная новизна и положения, выносимые на защиту; описаны этапы исследования, включающие теоретический анализ, разработку методики, экспериментальную проверку и обработку результатов.

В первом разделе под названием **«Теоретические основы технологии применения элементов геймификации в формировании математических понятий и их систем»** проанализированы теоретические основы формирования понятий и их систем при обучении математике в школе, раскрыта сущность понятия «геймификация» и описана её роль в образовании. Кроме того, определены методологические подходы к технологии применения элементов геймификации в формировании математических понятий и их систем, и на этой основе выявлены дидактические условия реализации данной технологии.

Во втором разделе под названием «Методические основы технологии применения элементов геймификации в формировании математических понятий и их систем» была описана структурно-содержательная модель технологии использования элементов геймификации при формировании понятий и их систем в школьной математике; показаны методы и приемы создания геймифицированных заданий, направленных на освоение математических понятий, и разработана методика реализации технологии. Кроме того, проанализированы организация и результаты педагогического эксперимента, а также экспериментально доказана эффективность применения предложенной методики в формировании математических понятий и их систем.

В заключении описана значимость научно-педагогических результатов, полученных в ходе исследования, сделаны основные теоретические и практические выводы, представлена научная ценность проведенной работы и перспективы её дальнейшего применения.

В списке использованных источников приведены научные труды по теме исследования, нормативные документы и другие материалы, использованные в ходе работы; всего было использовано 214 наименований литературы.

В приложении представлены акты внедрения разработанной методики, авторское свидетельство на созданную интерактивную образовательную платформу, а также дополнительные материалы, включающие анкеты и статистические данные.