

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Выпускающая кафедра: математики и методики обучения математике

Филиппова Олеся Николаевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Учебно-исследовательские проекты по математике как
средство развития познавательных учебных действий
обучающихся 6 классов**

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы: Математика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

канд. пед. наук, доцент М.Б. Шапкина

28.05.2026 *(подпись)*

(дата, подпись)

Научный руководитель

канд. физико-математических наук, доцент

В.В. Абдулкин

(подпись)

(дата, подпись)

Дата защиты

28.06.26

Обучающийся

О.Н. Филиппова

(подпись)

(дата, подпись)

Оценка отлично

прописью



Красноярск 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 6 КЛАССОВ ОСНОВЫ УЧЕБНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ	8
1.1. Характеристика познавательных учебных действий обучающихся 6 классов..	8
1.2. Учебно-исследовательский проект по математике: сущность, виды и требования к организации в 6 классе	14
1.3. Педагогические условия реализации учебно-исследовательских проектов по математике для развития познавательных учебных действий у обучающихся 6 классов.....	21
ВЫВОД ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ	30
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 6 КЛАССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ	32
2.1. Тематика учебно-исследовательских проектов по математике для развития познавательных учебных действий	32
2.2. Содержание учебно-исследовательских проектов для развития познавательных учебных действий на уроках математики в 6 классе.....	38
2.3. Апробация учебно-исследовательских проектов и методические рекомендации для учителей математики.....	43
ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ.....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	51
ПРИЛОЖЕНИЯ	55
Приложение А.....	55
Приложение Б	57

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня на уроках математики детей чаще всего учат решать задачи по образцу. Зазубрили алгоритм - получили оценку. А вот задачу чуть сложнее - и уже ступор. Исследовательских умений это не развивает, а познавательная активность падает. Учебно-исследовательская деятельность в форме проектов представляет инновационное средство педагогического воздействия, позволяющее трансформировать позицию ученика от пассивного получателя информации к активному субъекту познания. Проектная деятельность на уроках математики создаёт условия для применения теоретических знаний в практических ситуациях, развития критического мышления, формирования навыков самостоятельного поиска и обработки информации. Интеграция исследовательского компонента в математические проекты обеспечивает освоение школьниками методологии научного познания, что согласуется с требованиями современного общества к уровню интеллектуального развития выпускников.

Актуальность темы исследования обусловлена системными изменениями в российском образовании, связанными с реализацией Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, который определяет приоритетность формирования универсальных учебных действий как метапредметных результатов освоения образовательной программы. Познавательные универсальные учебные действия (УУД) выступают фундаментальной основой для становления учебной самостоятельности школьников, их способности к осознанному построению индивидуальной образовательной траектории. Математическое образование обладает особым потенциалом в развитии познавательной сферы обучающихся благодаря специфике предметного содержания, требующего логического мышления, абстрагирования, обобщения и систематизации знаний. Возрастной период обучения в 6 классе является сензитивным для формирования познавательных УУД, поскольку совпадает с переходом от конкретно-образного к формально-логическому мышлению.

Проблема развития познавательных учебных действий средствами проектной деятельности активно исследуется в отечественной педагогической науке. Психологические основы формирования универсальных учебных действий разработаны в трудах А.Г. Асмолова, Г.В. Бурменской, И.А. Володарской. Методические аспекты организации проектной деятельности на уроках математики рассмотрены в работах Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркиной, Н.Ю. Пахомовой. Специфика развития познавательной сферы подростков исследована в научных публикациях Л.С. Выготского, Д.Б. Эльконина, В.В. Давыдова. Однако анализ научно-методической литературы свидетельствует о недостаточной разработанности вопросов целенаправленного использования учебно-исследовательских проектов по математике именно для развития познавательных УУД обучающихся 6 классов. Существует противоречие между признанием значимости проектной деятельности для формирования метапредметных результатов и отсутствием систематизированных методических рекомендаций по организации математических проектов с учётом возрастных особенностей шестиклассников и специфики структуры познавательных учебных действий.

Степень изученности проблемы в педагогической науке характеризуется значительным интересом исследователей к отдельным аспектам темы, однако комплексный подход к использованию учебно-исследовательских проектов по математике как целостного педагогического средства развития познавательных УУД представлен фрагментарно. В исследованиях преобладает либо общедидактический подход к проектной деятельности без учёта предметной специфики математики, либо описание опыта реализации проектов без анализа их влияния на конкретные компоненты познавательных учебных действий. Недостаточно изучены педагогические условия эффективной организации математических проектов в 6 классе, критерии отбора содержания проектов и механизмы их интеграции в образовательный процесс.

Объект исследования – процесс развития познавательных учебных действий обучающихся 6 классов на уроках математики.

Предмет исследования – учебно-исследовательские проекты по математике как педагогическое средство развития познавательных учебных действий обучающихся 6 классов.

Цель выпускной квалификационной работы – разработать комплекс учебно-исследовательских проектов по математике и методические рекомендации по его использованию для развития познавательных учебных действий обучающихся 6 классов.

Задачи исследования:

1. Раскрыть психолого-педагогические характеристики познавательных учебных действий обучающихся 6 классов и определить их структурные компоненты.
2. Охарактеризовать сущность, виды и требования к организации учебно-исследовательских проектов по математике в 6 классе.
3. Выявить и обосновать педагогические условия реализации учебно-исследовательских проектов по математике, направленных на развитие познавательных учебных действий у обучающихся 6 классов.
4. Разработать тематику и содержание учебно-исследовательских проектов по математике для обучающихся 6 классов.
5. Провести апробацию разработанных учебно-исследовательских проектов и проанализировать полученные результаты в контексте формирования познавательных действий.

Теоретическая база исследования основывается на фундаментальных положениях деятельностного подхода в образовании (Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн), концепции развития универсальных учебных действий (А.Г. Асмолов), теории развивающего обучения (В.В. Давыдов, Д.Б. Эльконин), методологических основах проектной деятельности в образовании (Е.С. Полат, Н.Ю. Пахомова), современных подходах к математическому образованию (Г.В. Дорофеев, А.Г. Мордкович).

Методы исследования:

Теоретические методы: анализ психолого-педагогической и методической литературы по проблеме исследования; систематизация и обобщение теоретических данных; сравнительный анализ подходов к организации проектной деятельности; моделирование педагогических условий развития познавательных УУД.

Эмпирические методы: педагогическое наблюдение за деятельностью обучающихся в процессе выполнения проектов; анкетирование и беседа с учителями и обучающимися; тестирование уровня сформированности познавательных УУД; анализ продуктов проектной деятельности обучающихся; педагогический эксперимент (констатирующий, формирующий, контрольный этапы).

Математические методы: количественная и качественная обработка экспериментальных данных; статистический анализ результатов исследования; сравнительный анализ показателей до и после эксперимента.

Источниковая база исследования включает научные учебные пособия по педагогике и психологии, статьи из рецензируемых научных журналов, материалы научно-практических конференций, диссертационные исследования по проблемам формирования универсальных учебных действий и организации проектной деятельности в образовательном процессе.

Нормативно-правовая база исследования представлена Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ, Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования (утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 №287), Федеральной рабочей программой основного общего образования (ФРП ОО) по математике (утверждена приказом Министерства просвещения РФ от 18 июня 2025 г. № 467), Профессиональным стандартом «Педагог» (утвержден приказом Минтруда России от 18.10.2013 № 544н).

Научная новизна исследования заключается в комплексном обосновании использования учебно-исследовательских проектов по математике как целостного педагогического средства развития познавательных учебных действий

обучающихся 6 классов; в выявлении и конкретизации педагогических условий эффективной реализации математических проектов с учетом возрастной специфики и структуры познавательных УУД; в разработке методики организации проектной деятельности, обеспечивающей системное формирование всех компонентов познавательных учебных действий.

Практическая значимость работы определяется возможностью использования разработанной методики организации учебно-исследовательских проектов по математике учителями основной школы для целенаправленного развития познавательных УУД обучающихся 6 классов. Результаты исследования могут применяться в системе повышения квалификации педагогов, при разработке рабочих программ по математике, в процессе подготовки будущих учителей математики в педагогических вузах.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из введения, двух глав, заключения и списка использованной литературы. Во введении обоснованы актуальность темы исследования, определены объект, предмет, цель, задачи, охарактеризованы методологическая база и методы исследования, раскрыты научная новизна и практическая значимость работы. В первой главе рассмотрены психолого-педагогические характеристики познавательных УУД шестиклассников, охарактеризована сущность учебно-исследовательских проектов по математике, выявлены педагогические условия их эффективной реализации. Во второй главе представлено содержание разработанной методики, описан ход педагогического эксперимента, проанализированы результаты диагностики уровня сформированности познавательных УУД на констатирующем и контрольном этапах, дана оценка эффективности экспериментальной работы. В заключении сформулированы основные выводы исследования.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 6 КЛАССОВ ОСНОВЫ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

1.1. Характеристика познавательных учебных действий обучающихся 6 классов

Познавательные УУД - это то, как ученик добывает знания. Сюда входит поиск информации, её обработка, систематизация и обобщение. А ещё - умение использовать полученное на практике. Согласно концепции развития универсальных учебных действий А. Г. Асмолова, познавательные УУД обеспечивают способность к познанию, включая осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме, выбор эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий, рефлексия способов и условий действия, контроль и оценку процесса и результатов деятельности. В структуре познавательных универсальных учебных действий выделяются общеучебные действия, логические действия, действия постановки и решения проблем, что определяет их интегративный характер и значимость для всех образовательных областей [1, с. 27].

Общеучебные универсальные действия включают самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели, поиск и выделение необходимой информации с применением методов информационного поиска, структурирование знаний, осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме. К общеучебным действиям относятся смысловое чтение, извлечение необходимой информации из прослушанных текстов различных жанров, определение основной и второстепенной информации, свободное восприятие текстов различных стилей. Особую группу общеучебных универсальных действий составляют знаково-символические действия, включающие моделирование – преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта, а также преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную

предметную область. Формирование общеучебных познавательных действий является базовым условием для успешного освоения всех учебных предметов, поскольку обеспечивает универсальные способы получения и переработки информации [1, с. 85].

Логические универсальные действия составляют операциональное ядро познавательной деятельности и включают анализ объектов для выделения признаков, синтез как составление целого из частей, выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов. Подведение под понятие, выведение следствий, установление причинно-следственных связей, построение логической цепи рассуждений, доказательство, выдвижение гипотез и их обоснование представляют высший уровень развития логических действий [5, с. 112]. Математическое содержание обладает исключительным потенциалом для развития логических операций, поскольку сама природа математики как науки предполагает строгость рассуждений, доказательность утверждений, чёткость определений и классификаций. Систематическое применение логических действий в процессе решения математических задач способствует формированию рационального стиля мышления, необходимого для успешной адаптации в современном информационном обществе [5, с. 89].

Действия постановки и решения проблем включают формулирование проблемы и самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера. Данная группа познавательных универсальных учебных действий тесно связана с исследовательской деятельностью обучающихся и предполагает высокий уровень развития аналитических, прогностических и рефлексивных способностей. Проблемный характер учебных ситуаций создаёт условия для интеллектуального напряжения, активизирует мыслительные процессы, стимулирует поиск нестандартных решений. Формирование умений формулировать проблему, выдвигать гипотезы, планировать пути решения, осуществлять проверку предположений является приоритетной задачей современного образования, ориентированного на развитие креативности и инновационного мышления. Учебно-исследовательская деятельность создаёт

оптимальные условия для освоения обучающимися полного цикла постановки и решения проблем, поскольку предполагает прохождение всех этапов научного познания – от обнаружения противоречия до получения и интерпретации результата [10, с. 40].

Возрастные особенности обучающихся 6 классов определяют специфику развития познавательных универсальных учебных действий. Подростковый возраст характеризуется качественными изменениями в интеллектуальной сфере и предполагает формирование формально-логического мышления. По мнению Ж. Пиаже, именно в возрасте 11-12 лет происходит переход от конкретно-операционального мышления к формально-операциональному, что проявляется в способности рассуждать о гипотетических ситуациях, оперировать абстрактными понятиями, выполнять логические операции над суждениями. Шестиклассники демонстрируют возросшую способность к обобщению, систематизации знаний, установлению сложных причинно-следственных связей. Вместе с тем процесс становления теоретического мышления находится на начальном этапе, что предполагает необходимость педагогической поддержки и создания специальных условий для его развития. Учебная деятельность в этот период должна предоставлять возможности для постепенного усложнения интеллектуальных операций, перехода от наглядно-образных опор к абстрактным схемам и моделям [11, с. 115].

Развитие познавательной сферы подростков тесно связано с изменениями в мотивационной и эмоционально-волевой областях. Для обучающихся 6 классов характерна возрастающая потребность в самоутверждении, признании со стороны сверстников, стремление к самостоятельности и независимости от взрослых. Познавательная мотивация трансформируется: снижается непосредственный интерес к процессу получения знаний и возрастает значимость содержательной стороны обучения, практической применимости изучаемого материала, возможности проявить свою компетентность. Формальное заучивание правил и алгоритмов вызывает у подростков отторжение, тогда как проблемные, поисковые, исследовательские формы работы стимулируют познавательную активность.

Важнейшим фактором развития познавательных УУД становится субъектная позиция обучающегося, возможность самостоятельно определять цели, планировать деятельность, выбирать способы решения задач, оценивать результаты. Игнорирование возрастных потребностей подростков в автономии и самореализации приводит к снижению учебной мотивации и формированию негативного отношения к познавательной деятельности [31, с. 1].

Особенности произвольности познавательных процессов у шестиклассников характеризуются неустойчивостью внимания, его зависимостью от привлекательности учебного материала, эмоциональной окрашенности деятельности. Объем оперативной памяти достигает величин, близких к взрослым показателям, однако эффективность запоминания существенно зависит от применения мнемических средств, структурирования информации, установления смысловых связей. Механическое запоминание теряет свою эффективность, на первый план выходит логическая память, основанная на понимании и систематизации материала. Развитие произвольности познавательных процессов требует целенаправленного обучения приёмам организации внимания, рациональным способам запоминания, методам самоконтроля и самопроверки. Метакогнитивные умения – осознание особенностей своих познавательных процессов, планирование интеллектуальной деятельности, рефлексия способов решения задач – формируются именно в подростковом возрасте и нуждаются в специальной педагогической поддержке. Учебные ситуации, требующие от обучающихся осознания собственных мыслительных операций, анализа эффективности применённых стратегий, коррекции способов действий, создают условия для становления саморегуляции познавательной деятельности [24, с. 203].

Математическое образование в 6 классе имеет особую специфику, связанную с переходом от арифметики к алгебре и геометрии. Расширяется числовая область – вводятся отрицательные числа, обыкновенные и десятичные дроби, изучаются их свойства и действия над ними. Обучающиеся осваивают буквенную символику, начинают работать с переменными, составлять и решать уравнения. Геометрический материал усложняется, включает изучение свойств плоских фигур,

вычисление периметров, площадей и объёмов. Усложнение математического содержания предъявляет повышенные требования к уровню развития познавательных УУД – способности абстрагироваться, оперировать символическими обозначениями, устанавливать связи между различными представлениями одного и того же объекта, применять правила в изменённых условиях. Вместе с тем математическое содержание предоставляет богатейшие возможности для целенаправленного формирования всех групп познавательных действий [10, с. 26]. Решение текстовых задач требует выделения существенной информации, построения знаковых моделей ситуации, выбора оптимального способа решения, проверки результата. Доказательство математических утверждений предполагает построение логических цепочек, обоснование каждого шага, выявление причинно-следственных связей. Классификация математических объектов, сравнение величин, обобщение правил и закономерностей развивают логические познавательные действия [5, с. 34].

Системно-деятельностный подход, заложенный в основу Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, определяет познавательные универсальные учебные действия как результат активной самостоятельной деятельности обучающихся, а не простого восприятия готовой информации. Развитие познавательных УУД происходит не через заучивание определений и правил, а через включение школьников в разнообразные виды познавательной деятельности – исследование, конструирование, проектирование, моделирование, экспериментирование. Принцип активности предполагает создание учебных ситуаций, в которых обучающийся выступает субъектом познания, самостоятельно открывает новые знания, формулирует выводы, применяет освоенные способы действий в новых условиях. Традиционная репродуктивная модель обучения, основанная на воспроизведении образца, не обеспечивает формирования универсальных учебных действий, поскольку не требует от ученика самостоятельных интеллектуальных усилий, рефлексии способов деятельности, переноса знаний в изменённую ситуацию [27, с. 134].

Важнейшим условием развития познавательных универсальных учебных действий является организация учебного сотрудничества обучающихся. Социальное взаимодействие в процессе решения учебных задач стимулирует вербализацию мыслительных операций, сопоставление различных точек зрения, аргументацию собственной позиции, что способствует осознанию познавательных действий и их совершенствованию. Согласно культурно-исторической теории Л. С. Выготского, высшие психические функции формируются в процессе интериоризации – перехода от внешних, социальных форм деятельности к внутренним, индивидуально-психологическим. Коллективное обсуждение способов решения задачи, совместное планирование деятельности, групповая рефлексия результатов создают условия для осознания и присвоения обучающимися познавательных действий. Кооперация в учебной деятельности особенно значима для подросткового возраста, когда общение со сверстниками становится ведущей потребностью. Организация парной и групповой работы на уроках математики позволяет гармонично сочетать развитие познавательных и коммуникативных универсальных учебных действий, создавать мотивирующую образовательную среду [31, с. 145].

Диагностика уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий представляет значительную методическую проблему, поскольку данные действия не существуют в «чистом виде», а проявляются в процессе решения конкретных учебных задач. Оценка познавательных УУД требует применения комплекса методов, включающих наблюдение за деятельностью обучающихся, анализ продуктов их работы, специально разработанные диагностические задания. Критериями сформированности общеучебных познавательных действий выступают умение самостоятельно сформулировать учебную цель, осуществить поиск необходимой информации в различных источниках, выделить главное и второстепенное, структурировать информацию, построить модель изучаемого объекта или процесса. Уровень развития логических действий оценивается по способности выполнять анализ и синтез, проводить сравнение и классификацию по самостоятельно выделенным основаниям,

устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения и доказательства. Сформированность действий постановки и решения проблем проявляется в умении увидеть проблему, сформулировать вопрос, требующий исследования, выдвинуть гипотезу, спланировать этапы решения, выбрать адекватные методы, интерпретировать полученные результаты [35, с. 91].

Таким образом, познавательные универсальные учебные действия обучающихся 6 классов представляют сложную систему взаимосвязанных интеллектуальных операций, включающих общеучебные, логические действия и действия постановки и решения проблем. Возрастные особенности шестиклассников – становление формально-логического мышления, стремление к самостоятельности, потребность в практической значимости изучаемого материала – определяют необходимость применения активных форм обучения, обеспечивающих субъектную позицию обучающегося в познавательной деятельности. Математическое содержание обладает значительным потенциалом для развития познавательных УУД благодаря специфике предмета, требующей абстрагирования, логических рассуждений, доказательств, построения моделей. Эффективность формирования познавательных универсальных учебных действий обеспечивается реализацией системно-деятельностного подхода, созданием проблемных учебных ситуаций, организацией учебного сотрудничества, применением разнообразных видов познавательной деятельности, среди которых особое место занимает учебно-исследовательская деятельность в форме проектов.

1.2. Учебно-исследовательский проект по математике: сущность, виды и требования к организации в 6 классе

Учебно-исследовательский проект представляет собой особую форму организации образовательной деятельности обучающихся, интегрирующую исследовательский и проектный компоненты и направленную на получение нового знания в результате самостоятельной познавательной работы. Специфика учебно-исследовательского проекта заключается в сочетании практико-

ориентированности проектной деятельности, предполагающей создание конкретного продукта, и теоретической направленности исследования, связанного с решением познавательной проблемы, проверкой гипотезы, получением нового для обучающегося знания. Данная форма учебной работы в наибольшей степени соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования к метапредметным результатам освоения образовательной программы, поскольку обеспечивает формирование комплекса универсальных учебных действий - познавательных, регулятивных, коммуникативных [19, с. 45].

Понятие проектной деятельности в образовании имеет длительную историю развития и восходит к педагогическим идеям Дж. Дьюи, В.Х. Килпатрика, С.Т. Шацкого. В отечественной педагогике метод проектов активно применялся в 1920-е годы, затем был незаслуженно забыт и вновь актуализировался в конце XX века в контексте личностно-ориентированного и развивающего обучения. Как подчеркивает М.В.Кларин, проектная деятельность представляет собой не просто частный методический прием, а целостную дидактическую систему, которая переводит обучающегося из позиции объекта педагогического воздействия в позицию субъекта, самостоятельно конструирующего собственное знание [6, с. 112]. Под проектом понимается комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на создание уникального продукта или услуги в условиях временных и ресурсных ограничений. В образовательном контексте учебный проект определяется как совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность обучающихся, имеющая общую цель, согласованные методы и способы деятельности, направленная на достижение общего результата. Проектная деятельность характеризуется наличием конкретной цели, определённых этапов реализации, планирования и контроля, конечного продукта, который может быть представлен и оценён. Ключевые признаки проекта – практическая направленность, самостоятельность обучающихся, наличие проблемы, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для её решения [16, с. 78].

Исследовательская деятельность в образовании трактуется как деятельность обучающихся, связанная с решением творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным решением и предполагающая наличие основных этапов научного исследования: постановку проблемы, изучение теории, подбор методик и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, научный комментарий, собственные выводы. Учебное исследование отличается от научного исследования тем, что его результат субъективно нов (нов для обучающегося), но объективно может быть известен науке. Цель учебного исследования – не получение нового научного знания, а освоение обучающимися способов исследовательской деятельности, развитие исследовательского типа мышления, формирование исследовательских умений. Учебное исследование сохраняет логику научного исследования, но упрощается с учётом возрастных возможностей школьников, может быть ограничено по времени рамками урока или учебной четверти [11, с. 172]. Интеграция исследовательского компонента в проектную деятельность качественно обогащает образовательный потенциал последней, смещает акцент с внешнего продукта на процесс познания, на способы получения нового знания, что принципиально значимо для развития познавательных универсальных учебных действий [13, с. 65].

Учебно-исследовательский проект по математике объединяет возможности проектной и исследовательской деятельности применительно к предметному содержанию математики. Математика как наука обладает особой спецификой, связанной с абстрактностью изучаемых объектов, дедуктивным характером построения теории, строгостью доказательств. Математическое исследование может быть направлено на изучение свойств математических объектов, установление закономерностей, выявление связей между понятиями, решение нестандартных задач, создание математических моделей реальных процессов и явлений. Проектный компонент в математическом образовании реализуется через создание продукта, имеющего практическую значимость – сборника задач, математической модели, компьютерной презентации, учебного пособия, исследовательского отчета. Учебно-исследовательские проекты по математике

позволяют преодолеть традиционное разделение теории и практики, показать обучающимся прикладное значение математических знаний, продемонстрировать красоту математических закономерностей, развить интерес к предмету [25, с. 108].

Существуют различные классификации учебных проектов. По доминирующей деятельности выделяют исследовательские, информационные, творческие, прикладные (практико-ориентированные) проекты. Исследовательские проекты по структуре приближены к научному исследованию, включают аргументацию актуальности темы, определение проблемы, предмета и объекта исследования, выдвижение гипотезы, определение методов исследования, проведение эксперимента, обработку результатов, формулирование выводов. Информационные проекты направлены на сбор информации о каком-либо объекте или явлении, её анализ и обобщение, представление аудитории. Творческие проекты предполагают соответствующее оформление результатов в виде видеofilmа, альманаха, выставки, праздника. Прикладные проекты отличаются чётко обозначенным практическим результатом деятельности участников, ориентированным на социальные интересы [16, с. 78]. По предметно-содержательной области различают монопроекты, реализуемые в рамках одного учебного предмета, и межпредметные проекты, выполняемые во внеурочное время и требующие интеграции знаний из различных областей. По характеру координации проекты могут быть с открытой координацией, когда руководитель проекта непосредственно участвует в работе, и со скрытой координацией, когда координатор выступает как равноправный участник. По количеству участников выделяют индивидуальные, парные и групповые проекты. По продолжительности различают мини-проекты (один урок), краткосрочные (4-6 уроков), среднесрочные (1-2 месяца) и долгосрочные (четверть, полугодие, год) проекты [25, с. 89].

Для обучающихся 6 классов наиболее адекватными являются учебно-исследовательские монопроекты по математике средней продолжительности (до 6 недель), выполняемые парами или малыми группами (3-4 человека), с открытой координацией со стороны учителя. Индивидуальные проекты в 6 классе возможны, но требуют значительной педагогической поддержки, поскольку уровень учебной

самостоятельности обучающихся этого возраста ещё недостаточен для автономной работы над проектом. Групповая форма организации проектной деятельности в большей степени соответствует возрастным потребностям подростков в общении, позволяет распределить обязанности в соответствии со склонностями и способностями участников, обеспечивает взаимообучение и взаимоконтроль. Тематика проектов должна быть связана с программным материалом по математике для 6 класса – действия с рациональными числами, решение уравнений, пропорции и проценты, геометрические фигуры на плоскости, но при этом выходить за рамки базового учебника, предполагать элемент новизны, исследовательский поиск [18, с. 78].

Требования к организации учебно-исследовательских проектов по математике в 6 классе определяются возрастными особенностями обучающихся, спецификой предметного содержания, целями формирования познавательных универсальных учебных действий. Первое требование – доступность и посильность проекта. Тема проекта должна быть понятна обучающимся, связана с их жизненным опытом, соответствовать уровню математической подготовки. Недопустимо предлагать шестиклассникам темы, требующие знаний, которые будут изучаться в старших классах. Вместе с тем проект должен содержать элемент трудности, проблемности, требовать интеллектуального напряжения, выхода за пределы известного. Оптимальным является проблемное поле, находящееся в зоне ближайшего развития обучающихся – доступное при условии приложения усилий и использования помощи учителя [24, с. 145].

Второе требование – наличие исследовательского компонента. Проект не должен сводиться к реферативному изложению информации из различных источников. Обязательным элементом является самостоятельное «открытие» обучающимися нового знания, пусть субъективно нового. Это может быть выявление закономерности на основе анализа примеров, экспериментальная проверка математического утверждения, создание математической модели практической ситуации, изобретение нового способа решения задачи. Исследовательская составляющая проекта обеспечивает развитие познавательных

УУД – действий постановки и решения проблем, логических операций анализа, синтеза, обобщения [11, с. 145].

Третье требование – практическая значимость результата проекта. Обучающиеся должны ясно представлять, для чего выполняется проект, кому и чем могут быть полезны его результаты. Практическая направленность может реализовываться через создание продукта, применимого в учебном процессе (сборник задач, математическая игра, наглядное пособие), демонстрацию практического применения математики в повседневной жизни (расчёты, связанные с ремонтом, покупками, планированием), решение реальной проблемы из окружающей действительности. Понимание практической значимости математических знаний повышает учебную мотивацию, способствует осознанному освоению предметного содержания [30, с. 156].

Четвёртое требование – структурированность проекта, включающего чётко определённые этапы работы. Типовая структура учебно-исследовательского проекта включает [13, с. 98]:

- 1) подготовительный этап (выбор темы, формулирование проблемы, постановка цели и задач, выдвижение гипотезы, планирование деятельности);
- 2) основной этап (сбор информации, проведение исследования, анализ данных, обработка результатов);
- 3) заключительный этап (формулирование выводов, оформление результатов, подготовка презентации);
- 4) этап представления проекта (публичная защита, ответы на вопросы, обсуждение);
- 5) рефлексивный этап (оценка результатов, анализ процесса работы, выявление трудностей и достижений).

Чёткая структура проекта обеспечивает систематичность работы, формирует регулятивные универсальные учебные действия – целеполагание, планирование, контроль, оценку.

Пятое требование – адекватное педагогическое сопровождение проектной деятельности. Учитель в проектной деятельности выполняет роль консультанта,

тьютора, фасилитатора, но не руководителя, выполняющего проект вместо обучающихся. Педагогическое сопровождение включает помощь в выборе темы проекта, формулировании проблемы и гипотезы, планировании этапов работы, подборе источников информации и методов исследования. Учитель задаёт наводящие вопросы, стимулирующие самостоятельное мышление, предлагает альтернативные точки зрения, организует обсуждение промежуточных результатов, обеспечивает рефлексию деятельности. Степень самостоятельности обучающихся в проектной деятельности должна постепенно возрастать от первого проекта к последующим. Если в начале работы учитель активно направляет деятельность школьников, то к концу учебного года обучающиеся должны демонстрировать значительную автономию в планировании и реализации проекта [17, с. 178].

Шестое требование – использование разнообразных источников информации и методов исследования. Работа над проектом предполагает обращение к различным источникам – учебной и научно-популярной литературе, интернет-ресурсам, справочным изданиям, результатам опросов и наблюдений. Обучающиеся должны овладеть умениями поиска, отбора, критического анализа и систематизации информации. Методы исследования в математических проектах могут включать изучение литературы, математическое моделирование, вычислительный эксперимент, решение задач, анкетирование и опрос, статистическую обработку данных, измерения и расчёты. Применение разнообразных методов способствует развитию общеучебных познавательных действий, расширяет представления обучающихся о способах получения знаний [11, с. 78].

Седьмое требование – публичная презентация результатов проекта. Представление результатов работы перед одноклассниками, учителями, родителями является обязательным компонентом проектной деятельности. Подготовка презентации требует от обучающихся структурирования материала, выделения главного, построения логически связного выступления, использования наглядности. Публичное выступление развивает коммуникативные универсальные учебные действия, формирует умение аргументированно представлять результаты

своей работы, отвечать на вопросы, вести дискуссию. Для обучающихся 6 классов целесообразно организовывать презентацию проектов в форме мини-конференций внутри класса, на которых каждая группа представляет свой проект, а остальные обучающиеся выступают в роли экспертов, задают вопросы, оценивают работу [18, с. 201].

Таким образом, учебно-исследовательский проект по математике представляет педагогическое средство, интегрирующее исследовательский и проектный компоненты учебной деятельности, направленное на самостоятельное получение обучающимися нового знания и создание конкретного образовательного продукта. Специфика математических проектов связана с предметным содержанием, требующим абстрактно-логического мышления, доказательности суждений, точности вычислений. Эффективность использования учебно-исследовательских проектов для развития познавательных УУД обучающихся 6 классов обеспечивается соблюдением требований доступности, наличия исследовательского компонента, практической значимости, четкой структурированности, адекватного педагогического сопровождения, использования разнообразных методов, публичной презентации результатов. Учебно-исследовательский проект создает условия для формирования всего комплекса познавательных универсальных учебных действий - общеучебных (поиск и обработка информации, моделирование), логических (анализ, синтез, сравнение, классификация, установление причинно-следственных связей, доказательство), действий постановки и решения проблем.

1.3. Педагогические условия реализации учебно-исследовательских проектов по математике для развития познавательных учебных действий у обучающихся 6 классов

Под педагогическими условиями понимается совокупность взаимосвязанных мер образовательного процесса, обеспечивающих достижение поставленных педагогических целей. Педагогические условия реализации учебно-

исследовательских проектов по математике представляют систему требований к организации образовательной среды, содержанию проектной деятельности, характеру взаимодействия участников образовательного процесса, обеспечивающую эффективное развитие познавательных универсальных учебных действий обучающихся 6 классов. Выявление педагогических условий основывается на анализе психолого-педагогических особенностей подросткового возраста, специфики познавательных УУД, сущности проектной деятельности и требований федерального государственного образовательного стандарта к метапредметным результатам [27, с. 45].

Первым педагогическим условием является отбор содержания учебно-исследовательских проектов в соответствии с возрастными особенностями и уровнем математической подготовки обучающихся 6 классов. Тематика проектов должна соответствовать программному материалу, изучаемому в 6 классе, но при этом содержать элемент выхода за пределы учебника, проблемность, возможность для исследовательского поиска. Оптимальными темами для математических проектов в 6 классе являются: «Отрицательные числа в жизни и науке», «Математика в архитектуре нашего города», «Задачи на проценты в экономике семьи», «Симметрия в природе и искусстве», «Координатная плоскость и её применение», «Математические фокусы и их объяснение», «Золотое сечение в окружающем мире». Данные темы связаны с программным содержанием курса математики 6 класса, но требуют дополнительного изучения материала, самостоятельного поиска информации, проведения измерений, расчётов, построений [25, с. 107]. Содержание проектов должно демонстрировать практическую значимость математических знаний, связь математики с реальной жизнью, другими науками, искусством, что повышает учебную мотивацию подростков. Важно, чтобы проекты предусматривали возможность выбора уровня сложности, дифференциацию заданий, что обеспечивает индивидуализацию образовательного процесса и создаёт ситуацию успеха для обучающихся с различным уровнем математической подготовки.

Вторым педагогическим условием выступает обеспечение исследовательской направленности проектной деятельности через включение задач, требующих применения познавательных универсальных учебных действий. Каждый проект должен содержать проблемный вопрос, на который нет готового ответа в учебнике и который требует самостоятельного исследования. Проблема может быть сформулирована в виде исследовательского вопроса: «Почему в математике используются отрицательные числа?», «Как связаны пропорции и красота архитектурных сооружений?», «Какие закономерности существуют в расположении симметричных объектов в природе?» Поиск ответа на исследовательский вопрос требует от обучающихся выполнения комплекса познавательных действий: анализа информации из различных источников, сравнения данных, выделения существенных признаков, классификации объектов, установления причинно-следственных связей, построения гипотез и их проверки, обобщения результатов и формулирования выводов [11, с. 173]. Учебно-исследовательские задачи должны быть сформулированы таким образом, чтобы стимулировать самостоятельное мышление обучающихся, не допускать простого копирования информации из интернет-источников. Включение в проект практической части – измерений, вычислений, построений, анкетирования, статистической обработки данных – обеспечивает эмпирическую основу исследования, формирует общеучебные познавательные действия [34, с. 89].

Третьим педагогическим условием является организация проектной деятельности как поэтапного процесса с постепенным нарастанием самостоятельности обучающихся. Реализация учебно-исследовательских проектов должна осуществляться в определённой логике: от подготовительного этапа через основной (исследовательский) к заключительному и презентационному. На подготовительном этапе происходит выбор темы, формулирование проблемы, постановка цели и задач проекта, выдвижение гипотезы, планирование деятельности, распределение обязанностей в группе. На данном этапе роль учителя максимальна – педагог предлагает возможные темы проектов, помогает сформулировать проблему и гипотезу, обсуждает план работы. На основном этапе

обучающиеся самостоятельно или с минимальной помощью учителя осуществляют поиск и анализ информации, проводят исследование, выполняют расчёты, оформляют результаты. Учитель выступает в роли консультанта, к которому обучающиеся обращаются при возникновении трудностей [17, с. 167]. На заключительном этапе происходит обобщение результатов, формулирование выводов, проверка гипотезы, оформление отчёта о проекте, подготовка презентации. Презентационный этап включает публичную защиту проекта, ответы на вопросы одноклассников и учителя, обсуждение результатов. Рефлексивный этап предполагает анализ процесса работы над проектом, выявление трудностей и успехов, оценку степени достижения поставленных целей, определение перспектив дальнейшей работы. Чёткая структура проектной деятельности формирует регулятивные универсальные учебные действия, а постепенное нарастание самостоятельности обеспечивает интериоризацию познавательных действий [18, с. 89].

Четвёртым педагогическим условием выступает организация учебного сотрудничества обучающихся в процессе выполнения проектов. Групповая форма организации проектной деятельности создаёт условия для социального взаимодействия, обмена мнениями, совместного обсуждения способов решения задач, распределения обязанностей в соответствии с индивидуальными особенностями участников. Совместная работа над проектом требует от обучающихся согласования позиций, аргументации собственной точки зрения, учёта мнений других участников, что развивает коммуникативные компетенции. Вербализация мыслительных операций в процессе группового обсуждения способствует их осознанию, переводу из плана внешней деятельности во внутренний план. Учебное сотрудничество особенно значимо для подросткового возраста, когда общение со сверстниками становится ведущей деятельностью [31, с. 201]. При формировании групп для проектной работы целесообразно учитывать пожелания обучающихся, допускать элемент добровольности в выборе партнёров, что повышает мотивацию и создаёт комфортную психологическую атмосферу. Оптимальный размер группы для работы над проектом в 6 классе – 3-4 человека,

что обеспечивает возможность реального участия каждого в работе и не создаёт организационных трудностей. Важно обеспечить распределение ролей в группе (координатор, исследователь, оформитель, докладчик) и возможность ротации ролей в различных проектах, чтобы каждый обучающийся получил опыт выполнения различных функций [18, с. 112].

Пятым педагогическим условием является использование разнообразных источников информации и методов исследования в процессе выполнения проектов. Работа над проектом должна предполагать обращение к различным источникам – учебной и справочной литературе, научно-популярным книгам и статьям, интернет-ресурсам, результатам собственных наблюдений и измерений, опросов и анкетирования. Освоение различных способов поиска информации, критическая оценка ее достоверности, отбор релевантной информации, её систематизация и структурирование обеспечивают развитие общеучебных познавательных действий [16, с. 123]. Особое внимание необходимо уделить формированию критического отношения к информации, найденной в интернете, проверке её на достоверность путём сопоставления данных из различных источников. Применение разнообразных методов исследования – математического моделирования, вычислительного эксперимента, измерений и расчётов, статистической обработки данных – расширяет методологический кругозор обучающихся, демонстрирует различные способы получения нового знания. В математических проектах целесообразно использовать цифровые инструменты – программы для построения графиков и диаграмм, электронные таблицы для обработки статистических данных, компьютерные среды динамической геометрии для визуализации математических закономерностей [7, с. 37-52].

Шестым педагогическим условием выступает обеспечение рефлексии познавательной деятельности обучающихся на всех этапах выполнения проекта. Рефлексия как осознание собственной деятельности, анализ способов действий, оценка их эффективности является ключевым механизмом развития универсальных учебных действий. Рефлексивные процедуры должны сопровождать каждый этап проектной деятельности: на подготовительном этапе –

анализ выбора темы, формулирования проблемы, планирования работы; на основном этапе – осознание применяемых методов поиска и обработки информации, способов решения задач; на заключительном этапе - оценка степени достижения поставленных целей, анализ трудностей и способов их преодоления, выявление наиболее эффективных способов действий [38, с. 178]. Организация рефлексии может осуществляться через различные формы: индивидуальные письменные отчеты обучающихся о ходе работы над проектом, групповые обсуждения промежуточных результатов, заполнение рефлексивных дневников, ответы на вопросы учителя, стимулирующие осознание деятельности («Какие способы поиска информации вы использовали?», «Какие трудности возникли и как вы их преодолели?», «Какие познавательные действия оказались наиболее сложными?», «Что бы вы сделали иначе, если бы выполняли проект заново?»). Систематическая рефлексия обеспечивает перевод познавательных действий из неосознаваемых в осознаваемые, из внешних во внутренние, способствует формированию метапознания.

Седьмым педагогическим условием является создание мотивирующей образовательной среды, стимулирующей познавательную активность и исследовательский интерес обучающихся. Мотивация проектной деятельности обеспечивается через практическую значимость тематики проектов, связь с жизненным опытом школьников, возможность самостоятельного выбора темы и способов работы, публичную презентацию результатов, позитивную оценку достижений. Важным мотивирующим фактором выступает создание ситуации успеха, возможность для каждого обучающегося проявить свои сильные стороны, получить признание со стороны одноклассников и учителя [31, с. 114]. Дифференциация сложности заданий внутри проекта позволяет обеспечить посильность работы для всех участников независимо от уровня математической подготовки. Использование разнообразных форм представления результатов проекта (устная презентация, компьютерная презентация, стенгазета, модель, видеоролик, математическая игра) предоставляет возможность выбора в соответствии со склонностями и способностями. Позитивная оценка процесса и

результатов проектной деятельности должна фокусироваться не только на конечном продукте, но и на индивидуальном прогрессе каждого обучающегося, на освоении способов деятельности, на развитии познавательных умений. Целесообразно организовывать публичную презентацию проектов в торжественной обстановке, приглашать администрацию школы, родителей, что повышает значимость работы в глазах обучающихся.

Восьмым педагогическим условием выступает интеграция проектной деятельности в систематический образовательный процесс по математике. Учебно-исследовательские проекты не должны быть разовыми мероприятиями, оторванными от изучения программного материала. Эффективное развитие познавательных универсальных учебных действий обеспечивается систематическим применением проектной деятельности на протяжении всего учебного года, связью тематики проектов с изучаемыми разделами курса математики. Целесообразно планировать выполнение 3-4 учебно-исследовательских проектов в течение учебного года, приуроченных к завершению изучения крупных тем (рациональные числа, пропорции и проценты, уравнения, геометрические фигуры) [34, с. 134]. Поэтапное усложнение проектов от первого к последующим, постепенное нарастание степени самостоятельности обучающихся обеспечивают последовательное формирование познавательных УУД. Результаты выполнения проектов должны использоваться на последующих уроках – созданные обучающимися задачки, наглядные пособия, презентации применяются в учебном процессе, что повышает практическую значимость проектной деятельности. Интеграция проектов в образовательный процесс требует внесения изменений в рабочую программу по математике, выделения времени для работы над проектами, определения форм оценивания проектной деятельности.

Девятым педагогическим условием является обеспечение адекватного педагогического сопровождения проектной деятельности. Роль учителя в организации учебно-исследовательских проектов принципиально отличается от традиционной роли транслятора знаний. Педагог выступает в качестве консультанта, тьютора, фасилитатора, помогающего обучающимся

самостоятельно строить траекторию познания. Педагогическое сопровождение включает помощь в выборе темы проекта с учётом интересов и возможностей обучающихся, содействие в формулировании проблемы и гипотезы исследования, обучение методам поиска и обработки информации, организацию обсуждения промежуточных результатов [17, с. 189]. Учитель задаёт наводящие вопросы, стимулирующие самостоятельное мышление, но не даёт готовых ответов, предлагает альтернативные точки зрения, но не навязывает своё мнение, указывает на противоречия в рассуждениях обучающихся, стимулируя их к самостоятельному поиску решения. Важным аспектом педагогического сопровождения является обучение обучающихся универсальным способам деятельности – планированию, поиску информации, структурированию материала, подготовке презентации, рефлексии. На первых этапах освоения проектной деятельности учитель подробно объясняет алгоритм работы над проектом, демонстрирует образцы выполнения отдельных этапов, по мере накопления опыта степень помощи снижается, обучающиеся действуют все более самостоятельно.

Десятым педагогическим условием выступает разработка системы оценивания результатов и процесса выполнения учебно-исследовательских проектов, ориентированной на формирование познавательных универсальных учебных действий. Оценка проектной деятельности должна носить комплексный характер, учитывать не только качество конечного продукта, но и процесс работы над проектом, индивидуальный вклад каждого участника, уровень сформированности познавательных УУД. Критериями оценки проекта могут выступать: актуальность и проблемность темы, чёткость формулирования цели и задач, обоснованность гипотезы, полнота и глубина раскрытия темы, использование разнообразных источников информации, применение методов исследования, логичность структуры, аргументированность выводов, качество оформления, грамотность изложения, качество презентации, ответы на вопросы. Оценивание целесообразно осуществлять с использованием критериальных шкал или рубрик, понятных обучающимся, что обеспечивает прозрачность и объективность оценки. Важно сочетать оценку учителя с самооценкой и

взаимооценкой обучающихся, что развивает рефлексивные умения. Оценка проекта не должна ограничиваться выставлением отметки - необходима развёрнутая обратная связь, указывающая на достижения и области для развития, содержащая конструктивные рекомендации для будущей работы.

Таким образом, эффективность использования учебно-исследовательских проектов по математике для развития познавательных универсальных учебных действий обучающихся 6 классов обеспечивается комплексом педагогических условий:

- отбор содержания проектов в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки обучающихся;
- обеспечение исследовательской направленности через включение проблемных задач;
- организация проектной деятельности как поэтапного процесса с нарастанием самостоятельности;
- организация учебного сотрудничества в групповых формах работы;
- использование разнообразных источников информации и методов исследования;
- обеспечение систематической рефлексии познавательной деятельности;
- создание мотивирующей образовательной среды;
- интеграция проектной деятельности в систематический образовательный процесс;
- обеспечение адекватного педагогического сопровождения;
- разработка критериальной системы оценивания.

Реализация данного комплекса педагогических условий создаёт оптимальную образовательную среду для формирования у обучающихся 6 классов всех компонентов познавательных универсальных учебных действий – общеучебных (поиск, обработка и структурирование информации, моделирование), логических (анализ, синтез, сравнение, классификация, установление причинно-

следственных связей, доказательство), действий постановки и решения проблем (формулирование проблемы, выдвижение гипотезы, планирование решения).

Вывод по первой главе

В первой главе настоящего исследования были рассмотрены теоретические основы развития познавательных универсальных учебных действий обучающихся 6 классов посредством учебно-исследовательских проектов по математике. Проведенный анализ психолого-педагогической и методической литературы позволили решить поставленные задачи и сформулировать положения, ставшие теоретическим фундаментом для опытно-экспериментальной работы, описанной во второй главе.

В первом параграфе на основе концепции А.Г. Асмолова и других авторов раскрыта структура познавательных УУД, включающая общеучебные действия, логические действия и действия постановки и решения проблем. Установлено, что возраст 11-12 лет является сензитивным для формирования данных действий в связи с переходом обучающихся от конкретно-образного к формально-логическому мышлению. Выявлено, что традиционная репродуктивная методика не обеспечивает должного уровня развития познавательной активности, а системно-деятельностный подход требует включения школьников в активные формы познания. Математическое содержание обладает особым потенциалом для развития познавательных УУД благодаря специфике предмета, требующей абстрагирования, логических рассуждений и доказательств. Данные выводы определили необходимость поиска эффективного педагогического средства, каким выступает учебно-исследовательский проект.

Во втором параграфе на основе работ Е.С. Полат, Н.Ю. Пахомовой и других охарактеризована сущность учебно-исследовательского проекта по математике как формы деятельности, интегрирующей исследовательский и проектный компоненты. Определены виды проектов, применимые в 6 классе: монопроекты средней продолжительности (2-4 недели), выполняемые в малых группах (3-4 человека) с открытой координацией учителя. Сформулированы требования к

организации проектов: доступность и посильность, наличие исследовательского компонента, практическая значимость, четкая структурированность, адекватное педагогическое сопровождение, использование разнообразных источников информации и методов исследования, публичная презентация результатов. Установлено, что учебно-исследовательский проект создает условия для формирования всех компонентов познавательных УУД, однако эффективность его реализации зависит от соблюдения определенных педагогических условий.

В третьем параграфе на основе анализа научной литературы выявлен и обоснован комплекс педагогических условий, обеспечивающих эффективное развитие познавательных УУД посредством учебно-исследовательских проектов. К таким условиям отнесены: отбор содержания проектов в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки обучающихся; обеспечение исследовательской направленности через включение задач, требующих применение анализа, синтеза, сравнения, классификации и обобщения; организация проектов деятельности как поэтапного процесса с постепенным повышением степени самостоятельности обучающихся; организация учебного сотрудничества в групповых формах работы; использование разнообразных источников информации и методов исследования; обеспечение систематической рефлексии познавательной деятельности, создание мотивирующей образовательной среды; интеграция проектной деятельности в систематический образовательный процесс; адекватное педагогическое сопровождение: разработка критериальной системы оценивания.

Таким образом, теоретический анализ, проведённый по первой главе, позволил обосновать, что учебно-исследовательские проекты по математике выступают эффективным средством развития познавательных учебных действий обучающихся 6 классов при условии соблюдения выявленного комплекса педагогических условий. Результаты первой главы послужили теоретической базой для разработки содержания учебно-исследовательских проектов, организация опытно-экспериментальной работы и выбор диагностического инструментария, что представлено во второй главе данного исследования.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 6 КЛАССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

2.1. Тематика учебно-исследовательских проектов по математике для развития познавательных учебных действий

При разработке комплекса учебно-исследовательских проектов опирались на педагогические условия, выявленные в параграфе 1.3, в первую очередь - на интеграцию проектной деятельности в систематический образовательный процесс и отбор содержания в соответствии с возрастными особенностями шестиклассников. Разработка проектов осуществлялась в августе-сентябре и включала определение тематики, целей, этапов реализации, планируемых познавательных действий, а также подготовку диагностического инструментария.

Количество проектов (4) определено исходя из продолжительности каждого (6 недель) и общей длительности учебного года (34 учебные недели). Данный ритм позволяет равномерно распределить проектную нагрузку, избежать перегрузки обучающихся и обеспечить постепенное нарастание степени самостоятельности от первого проекта к четвёртому. В основу выбора положен дидактический принцип систематичности: для формирования устойчивого познавательного умения необходима его многократная вариативная отработка. Как отмечает К.Н. Поливанова, эффективное освоение методологии проектной деятельности в основной школе требует не менее трёх-четырёх завершённых проектных циклов в год, поскольку именно такое количество обеспечивает прохождение всех этапов (от целеполагания до рефлексии) в условиях постепенно возрастающей сложности и позволяет осуществить перенос освоенных способов действий на новое предметное содержание [18, с. 33]. Выполнение менее трёх проектов, как правило, не приводит к устойчивому формированию познавательных УУД, фиксируя лишь ситуативные проявления исследовательской активности, тогда как более пяти

проектов создают дефицит учебного времени на освоение предметного содержания.

Тематика проектов непосредственно соотнесена с последовательностью изучения разделов Федеральной рабочей программы по математике для 6 класса. Первый проект «Натуральные числа» запланирован на сентябрь–октябрь, когда обучающиеся завершают изучение темы «Натуральные числа и действия с ними». Второй проект «Дроби» - на ноябрь–декабрь, в период изучения тем «Обыкновенные дроби», «Десятичные дроби», «Пропорции», «Проценты». Третий проект «Геометрия вокруг нас: симметрия в природе и технике» - на декабрь–январь, этот проект направлен на развитие пространственного воображения и классификации, служит мостиком к более сложной алгебраической теме. Четвёртый проект «Положительные и отрицательные числа» - на февраль–март, этот проект – самый сложный, абстрактный, и поэтому он завершает цикл, требуя от учащихся максимальной самостоятельности и развитых логических действий. Такая привязка обеспечивает связь проектной деятельности с актуальным предметным содержанием, позволяет использовать промежуточные результаты проектов на уроках и избежать формального, оторванного от программы характера работы.

Сроки реализации проектов спланированы с учётом календарного графика учебного процесса и возрастных особенностей шестиклассников. Третий проект «Геометрия вокруг нас: симметрия в природе и технике» приходится на декабрь–январь и разделён зимними каникулами. Данное решение является педагогически обоснованным: подготовительный этап (формулирование проблемы, гипотезы, планирование) завершается до каникул, что позволяет обучающимся уйти на отдых с чётким планом и осмысленным запросом. Основной этап (сбор данных, проведение измерений, анализ) приходится на январь - начало третьей четверти, когда возрастает объём самостоятельной работы. Каникулы в данном случае выполняют функцию естественной паузы для «созревания» исследовательского замысла, что соответствует потребности подростков в рефлексивной паузе и времени для обдумывания. Отказ от проектов в четвёртой четверти (апрель–май)

обусловлен высокой учебной нагрузкой в этот период (подготовка к ВПР, итоговые контрольные работы, годовые аттестации), что сделало бы выполнение проектов формальным и снизило бы их качество. Четвёртая четверть, как показал анализ предшествующего педагогического опыта, характеризуется снижением познавательной активности обучающихся и концентрацией на итоговом контроле, поэтому включение полноценного исследовательского проекта в этот период нецелесообразно.

Формат проектов выбран на основе требований, сформулированных в параграфе 1.2. Групповая форма (3–4 человека) соответствует возрастной потребности шестиклассников в общении со сверстниками, позволяет распределить обязанности с учётом индивидуальных склонностей и обеспечивает взаимообучение. Шестинедельный срок является оптимальным для удержания внимания обучающихся и выполнения всех этапов - от подготовительного до презентационного - без потери темпа. Для третьего проекта, разделённого каникулами, допускается увеличение группы до 5-6 человек, что компенсирует возможное выпадение отдельных участников в каникулярный период и позволяет сохранить работоспособность группы. Индивидуальные проекты в 6 классе не применялись, поскольку уровень учебной самостоятельности обучающихся этого возраста ещё недостаточен для автономной работы над полноценным исследовательским проектом.

Проект 1. «Натуральные числа»

Проект разработан для реализации в сентябре–октябре, в период повторения и систематизации материала по теме «Натуральные числа и действия с ними», изученного в 5 классе. Выбор темы обусловлен необходимостью показать обучающимся, что натуральные числа, которые они изучают с первого класса, имеют богатую историю и широкое применение за пределами школьного курса математики. Цель проекта: исследовать применение натуральных чисел в различных областях жизни и науки, понять необходимость их введения в математику. Направления исследования: история возникновения натуральных чисел (как и когда появились натуральные числа, какие народы их использовали);

применение в физике (измерение температуры, высоты, времени, скорости); использование в экономике (счёт, бюджет, статистика); применение в географии (высота объектов над уровнем моря, глубина, расстояние). Планируемые познавательные действия: поиск информации в учебной, справочной и научно-популярной литературе (общеучебные), сравнение областей применения натуральных чисел и выявление общих закономерностей (логические), формулирование вывода о роли натуральных чисел в познании мира и практической деятельности человека (действия постановки и решения проблем). Также проектом предусмотрено выполнение знаково-символических действий: представление собранных данных в виде таблиц, диаграмм, координатной прямой.

Проект 2. «Дроби»

Проект разработан для реализации в ноябре–декабре, при параллельном изучении тем «Обыкновенные дроби», «Десятичные дроби», «Пропорции», «Проценты». Выбор темы обусловлен тем, что понятие дроби является одним из наиболее сложных для усвоения в 6 классе, а демонстрация его практической значимости повышает учебную мотивацию. Цель проекта: исследовать проявления дроби в окружающем мире, классифицировать виды дробей, ответить на вопрос о причинах широкой распространённости дробей в математике и практической жизни. Направления исследования: обыкновенные дроби в кулинарии (рецепты, пропорции ингредиентов) и строительстве (чертежи, масштаб); десятичные дроби в измерениях (длина, масса, объём, время) и денежных расчётах; пропорции в архитектуре (золотое сечение, соотношения сторон зданий) и искусстве (композиция картин); проценты в экономике (скидки, налоги, банковские проценты) и социологических опросах (результаты голосований, статистика). Планируемые познавательные действия: классификация видов дробей по самостоятельно выбранному основанию (например, по способу записи, по области применения) - логические действия; построение знаковых моделей (перевод обыкновенной дроби в десятичную, построение диаграмм для процентов) - общеучебные действия; выдвижение гипотезы о причинах распространённости дробей (например, «дроби нужны для описания частей целого, а целые числа -

только для описания количества предметов») и её проверка на собранном материале - действия постановки и решения проблем.

Проект 3. «Геометрия вокруг нас: симметрия в природе и технике»

Проект разработан для реализации в декабре - январе, при изучении тем «Наглядные представления о фигурах на плоскости» и «Симметрия». Выбор темы обусловлен необходимостью показать связь математики с биологией, физикой, архитектурой и искусством, что особенно важно для формирования целостной картины мира у подростков. Цель проекта: исследовать проявления симметрии в объектах живой и неживой природы, в технических устройствах, классифицировать виды симметрии, объяснить причины её широкой распространённости. Направления исследования: симметрия в растительном мире (строение цветов, листьев, деревьев); симметрия у животных (билатеральная симметрия у насекомых, рыб, птиц, млекопитающих; радиальная симметрия у иглокожих); симметрия кристаллов и неживой природы (снежинки, кристаллы соли, минералы); симметрия в архитектуре (здания древности и современности, храмы, дворцы); симметрия в технике и транспорте (автомобили, самолёты, корабли, космические аппараты); симметрия в орнаментах и декоративном искусстве (вышивка, ковры, народные промыслы). Планируемые познавательные действия: анализ объектов с целью выделения признаков симметрии (осевая, центральная, поворотная, зеркальная) - логические действия; классификация объектов по типу симметрии на основе самостоятельно выбранных критериев - логические действия высокого уровня; установление функционального значения симметрии (устойчивость конструкций, аэродинамика, эстетическая привлекательность, экономия ресурсов) - установление причинно-следственных связей; формулирование вывода о роли симметрии в природе и технике - действия постановки и решения проблем. Дополнительно проектом предусмотрено выполнение продуктивной деятельности: обучающиеся создают фотоколлажи, зарисовки или модели симметричных объектов.

Проект 4. «Положительные и отрицательные числа»

Проект разработан для реализации в феврале–марте. Данный проект является завершающим и предполагает максимальную самостоятельность обучающихся, поскольку к этому моменту они уже освоили методологию проектной деятельности в ходе выполнения первых трёх проектов. Выбор темы обусловлен тем, что введение отрицательных чисел является принципиальным шагом в математическом развитии обучающихся, связанным с переходом от арифметики к алгебре, и требует специального педагогического сопровождения. Разделение проекта каникулами использовано как педагогический приём: подготовительный этап (формулирование проблемы, гипотезы, планирование) завершается до каникул, что позволяет обучающимся уйти на отдых с чётким планом и осмысленным запросом, а основной этап начинается в январе, когда возрастает объём самостоятельной работы. Цель проекта: исследовать применение положительных и отрицательных чисел в различных областях жизни и науки, понять необходимость введения отрицательных чисел в математику. Направления исследования: история возникновения отрицательных чисел (как китайские, индийские и арабские математики относились к отрицательным числам, когда они были признаны в европейской математике); применение в физике (температура ниже нуля, уровень заряда, высота над и под уровнем отсчёта); использование в экономике (доходы и расходы, прибыль и убыток, долг); применение в географии (высота над уровнем моря и глубина, координаты); координатная плоскость и её использование (построение графиков движения, изменение температуры во времени). Планируемые познавательные действия: анализ ситуаций из разных областей, требующих использования отрицательных чисел, и выделение их общих признаков (логические); установление причинно-следственных связей между свойствами явлений (например, «наличие долга» и «необходимость введения отрицательных чисел») - логические действия; формулирование проблемного вопроса («Почему в математике недостаточно только положительных чисел?»), выдвижение гипотезы («Отрицательные числа позволяют описывать процессы и явления, которые невозможно описать с помощью положительных чисел») и её проверка - действия постановки и решения проблем.

Разработанная система из четырёх учебно-исследовательских проектов охватывает основные содержательные линии курса математики 6 класса, соотнесена с последовательностью изучения разделов Федеральной рабочей программы и учитывает возрастные особенности обучающихся. Содержание проектов выстроено с соблюдением принципа постепенного нарастания сложности и самостоятельности: от первого проекта (максимальная помощь учителя) к четвёртому (автономная работа групп). Каждый проект включает проблемный вопрос, гипотезу, практическую исследовательскую часть и предполагает создание конкретного продукта, что обеспечивает системное развитие всех компонентов познавательных универсальных учебных действий - общеучебных, логических и действий постановки и решения проблем.

2.2. Содержание учебно-исследовательских проектов для развития познавательных учебных действий на уроках математики в 6 классе.

Разработанные учебно-исследовательские проекты охватывают основные содержательные линии курса математики 6 класса и построены по единой логике. Каждый проект включает: проблемный вопрос, гипотезу, направления исследования, практическую часть (измерения, расчёты, анализ данных) и итоговый продукт (презентация, таблицы, диаграммы, модели). Ниже представлено подробное описание каждого из четырёх проектов

Для подробного рассмотрения выбран первый проект «Натуральные числа» как наиболее типичный по своей структуре для всей системы проектов. Данный выбор обусловлен следующими причинами: во-первых, хронологически проект 1 является первым в системе, и обучающиеся на момент его выполнения ещё не имеют опыта проектной деятельности, поэтому его организация требует наиболее полного и детального описания; во-вторых, по своей структуре и набору познавательных действий он является наиболее типичным для всего курса математики 6 класса; в-третьих, именно в проекте 1 закладываются базовые алгоритмы работы, которые затем переносятся на последующие проекты.

Первый проект «Натуральные числа» выполняется в группах по 3-4 человека. Продолжительность реализации составляет 6 недель в сентябре-октябре.

На подготовительном этапе обучающиеся выполняют следующие действия по использованию проекта:

1. Учитель представляет общую тему проекта, обсуждает с обучающимися возможные направления исследования и помогает сформулировать проблемный вопрос и гипотезу.

2. Обучающиеся делятся на группы по интересам, и каждая группа выбирает конкретный аспект темы для изучения:

- история возникновения натуральных чисел;
- применение натуральных чисел в физике (температура, высота над уровнем моря);
- использование натуральных чисел в экономике (счёт);
- применение в географии (высота).

На основном этапе обучающиеся выполняют следующие действия по использованию проекта:

1. Группы работают самостоятельно, ищут информацию в учебной и справочной литературе, интернет-ресурсах, изучают исторические источники о появлении натуральных чисел в математике, выясняют отношение учёных к этим числам, когда и почему они были введены.

2. Группа, исследующая применение в физике, проводит измерения температуры в различных помещениях школы, на улице, фиксирует результаты в виде таблицы и графика на координатной прямой, анализируют изменение температуры в течение суток.

3. Группа, изучающая экономические приложения, создает математическую модель семейного бюджета, где натуральные числа обозначают доходы, рассчитывают баланс бюджета.

4. Группа, работающая с географическими данными, изучает высоты различных объектов на планете (гора Эверест, Марианская впадина), представляет данные, сравнивает высоты, выполняет действия с натуральными числами.

На заключительном этапе выполнены следующие действия:

1. Каждая группа обобщает собранный материал, формулирует выводы о необходимости и применении натуральных чисел в своей предметной области, готовит презентацию результатов исследования.

2. Все группы подтверждают общую гипотезу: натуральные числа действительно необходимы для описания многих процессов и явлений окружающего мира.

3. Презентация проектов проходит на двух сдвоенных уроках математики в форме мини-конференции. Каждая группа представляет результаты своей работы (10-12 минут), демонстрирует подготовленные материалы (компьютерная презентация, плакат, модель координатной прямой), отвечает на вопросы одноклассников и учителя.

4. По завершении презентаций проводится общее обсуждение темы проекта, формулируются общие выводы о роли и значении отрицательных чисел в математике и практической жизни.

Рефлексивный этап включает заполнение обучающимися листов самооценки, в которых они оценивают свой вклад в работу группы, анализируют трудности и достижения, отмечают, какие познавательные умения они развивали в процессе работы над проектом.

Реализация первого проекта обеспечивает развитие следующих познавательных универсальных учебных действий:

– общеучебные действия – самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели, поиск и отбор информации из источников, структурирование информации, построение устного и письменного речевого высказывания;

– логические действия – анализ примеров применения натуральных чисел, сравнение ситуаций, классификация примеров по областям применения, установление причинно-следственных связей между свойствами явлений и необходимостью использования натуральных чисел, построение логических рассуждений и доказательств;

– действия постановки и решения проблем –формулирование проблемного вопроса, выдвижение и проверка гипотезы.

Работа по проектам 2, 3 и 4 строится аналогичным образом, но с учётом нарастания самостоятельности обучающихся и специфики предметного содержания. Ниже охарактеризованы ключевые особенности каждого проекта.

Второй проект «Дроби» реализация второго проекта осуществляется по той же логике, что и первого, но с двумя отличиями. Во-первых, степень самостоятельности обучающихся возросла: группы самостоятельно формулируют проблемный вопрос и гипотезу при минимальной помощи учителя. Во-вторых, в содержательном плане проект ориентирован на классификацию видов дробей и установление связей между обыкновенными, десятичными дробями, процентами и пропорциями.

Планируемые познавательные действия: классификация дробей по самостоятельно выбранному основанию (логические); построение знаковых моделей (перевод обыкновенной дроби в десятичную, построение диаграмм для процентов) – общеучебные; выдвижение и проверка гипотезы о причинах распространённости дробей (действия постановки и решения проблем).

Третий проект «Геометрия вокруг нас: симметрия в природе и технике» характеризуется дальнейшим нарастанием самостоятельности: группы самостоятельно планируют этапы работы, распределяют обязанности и выбирают методы сбора данных (фотографирование, зарисовки, гербарии). Специфика проекта заключается в необходимости классификации объектов по типам симметрии (осевая, центральная, поворотная, зеркальная) и установлении функционального значения симметрии.

Планируемые познавательные действия: анализ объектов с целью выделения признаков симметрии (логические); классификация объектов по типу симметрии на основе самостоятельно выбранных критериев (логические высокого уровня); установление причинно-следственных связей между симметрией и устойчивостью, аэродинамикой, эстетической привлекательностью объектов; формулирование вывода о роли симметрии.

Четвертый проект «Положительные и отрицательные числа» является завершающим и предполагает максимальную самостоятельность обучающихся. Группы действуют автономно на всех этапах, обращаясь к учителю преимущественно за консультациями по сложным вопросам. Содержательная специфика проекта определяется необходимостью осознания обучающимися границ применимости положительных чисел и причин введения отрицательных чисел.

Планируемые познавательные действия: анализ ситуаций из разных областей, требующих использования отрицательных чисел, и выделение их общих признаков (логические); установление причинно-следственных связей между свойствами явлений и необходимостью введения отрицательных чисел; формулирование проблемного вопроса, выдвижение и проверка гипотезы (действия постановки и решения проблем).

Таким образом, использование учебно-исследовательских проектов по математике реализуется по определённым этапам проектной деятельности: подготовительный, основной, заключительный, презентационный и рефлексивный. Проекты охватывают основные содержательные линии курса 6 класса – «Натуральные числа», «Дроби», «Геометрия: симметрия вокруг нас: симметрия в природе и технике» и «Положительные и отрицательные числа». Все проекты направлены на комплексное развитие познавательных универсальных учебных действий – общеучебных, логических, действий постановки и решения проблем. Организация проектной деятельности осуществляется с соблюдением педагогических условий, выявленных в теоретической части исследования, что обеспечивает целенаправленное и систематическое формирование познавательных УУД у обучающихся.

2.3. Апробация учебно-исследовательских проектов и методические рекомендации для учителей математики

Опытно-экспериментальная работа по развитию познавательных универсальных учебных действий обучающихся 6 классов посредством учебно-исследовательских проектов по математике осуществлялась на базе МБОУ г. Тулуна «Средняя общеобразовательная школа с углублённым изучением отдельных предметов №20» Новая Эра в 2025-2026 учебном году. В эксперименте приняли участие обучающиеся двух шестых классов: 6 «А» класс (26 человек) – экспериментальная группа, в которой систематически применялись разработанные учебно-исследовательские проекты, и 6 «Б» класс (25 человек) – контрольная группа, в которой обучение математике осуществлялось по традиционной методике с элементами проектной деятельности, но без целенаправленной работы по развитию познавательных УУД.

Для оценки уровня сформированности познавательных УУД использовались две диагностические работы. На констатирующем этапе (сентябрь) – входная работа на материале 5 класса (Приложение А). На контрольном этапе (май) – итоговая работа на материале 6 класса (Приложение Б). Обе работы содержат 10 заданий трёх типов: репродуктивные (1–3), логические (4–6), проблемные (7–10). Максимальный балл – 23. Уровни: высокий – 18–23 балла, средний – 12–17, низкий – менее 12.

Реализация проектов осуществлялась в экспериментальной группе (6 «А» класс) в течение 2025-2026 учебного года в соответствии с этапами проектной деятельности: подготовительный, основной, заключительный, презентационный, рефлексивный. Степень самостоятельности обучающихся возрастала от проекта к проекту: при первом проекте учитель активно направлял формулирование проблемы и гипотезы, к четвёртому проекту группы действовали автономно. Учебное сотрудничество организовывалось в малых группах (3–4 человека, для третьего проекта - 5–6 человек) с распределением ролей (координатор, исследователь, оформитель, докладчик), которые варьировались от проекта к проекту.

Констатирующий этап педагогического эксперимента проводился сентябре 2025 года. Была проведена диагностика исходного уровня сформированности познавательных УУД в экспериментальной и контрольной группах. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты констатирующего этапа эксперимента (сентябрь 2025 г.)

Уровень сформированности познавательных УУД	Экспериментальная группа (26 чел.)	Контрольная группа (25 чел.)
Высокий уровень	4 чел. (15,4%)	4 чел. (16,0%)
Средний уровень	12 чел. (46,2%)	11 чел. (44,0%)
Низкий уровень	10 чел. (38,4%)	10 чел. (40,0%)

Для проверки идентичности групп использован критерий χ^2 (хи-квадрат) Пирсона. Расчёт производился по формуле:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E},$$

где О - наблюдаемая частота (фактическое количество обучающихся в каждой ячейке), Е - ожидаемая частота при нулевой гипотезе (предположении об отсутствии различий между группами).

Полученное значение $\chi^2=0,127$ при числе степеней свободы $df=2$. Критическое значение $\chi^2_{\text{крит}}=5,991$ ($\alpha=0,05$). Поскольку $0,127 < 5,991$, статистически значимых различий между группами на констатирующем этапе не выявлено ($p > 0,05$). Группы являются сопоставимыми.

Формирующий этап педагогического эксперимента осуществлялся в течение учебного года (октябрь 2025 – апрель 2026) в экспериментальной группе систематически реализовывались четыре учебно-исследовательских проекта по математике, подробно описанные в параграфах 2.1 и 2.2: «Натуральные числа» (сентябрь-октябрь), «Дроби» (ноябрь-декабрь), «Геометрия вокруг нас: симметрия в природе и технике» (декабрь-январь), «Положительные и отрицательные числа» (февраль-март). Проектная деятельность организовывалась в малых группах (3-4 человека) с соблюдением выявленных педагогических условий: исследовательская

направленность, постепенное нарастание самостоятельности, систематическая рефлексия, публичная презентация результатов. В контрольной группе обучение велось по традиционной методике без целенаправленной работы по развитию познавательных УУД.

Контрольный этап педагогического эксперимента проводился в мае 2026 года. Была проведена повторная диагностика с использованием итоговой контрольной работы (Приложение Б). Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Сравнительные результаты констатирующего и контрольного этапов эксперимента

Уровень сформированности познавательных УУД	Экспериментальная группа (до)	Экспериментальная группа (после)	Динамика	Контрольная группа (до)	Контрольная группа (после)	Динамика
Высокий уровень	4 чел. (15,4%)	15 чел. (57,7%)	+26,9 %	4 чел. (16,0%)	6 чел. (24,0%)	+8,0%
Средний уровень	12 чел. (46,2%)	9 чел. (34,6%)	+3,8%	11 чел. (44,0%)	13 чел. (52,0%)	+8,0%
Низкий уровень	10 чел. (38,4%)	2 чел. (7,7%)	- 30,7%	10 чел. (40,0%)	6 чел. (24,0%)	- 16,0%

Для проверки значимости различий между группами на контрольном этапе вновь использован критерий χ^2 Пирсона. Расчет производился по той же формуле (см. выше). Полученное значение $\chi^2=6,57$ при $df=2$. Критическое значение $\chi^2_{\text{крит}}=5,991$ ($\alpha=0,05$). Поскольку $6,57>5,991$, различия между экспериментальной и контрольной группами являются статистически значимыми ($p<0,05$). Это подтверждает эффективность разработанной методики.

Таким образом, результаты эксперимента позволяют говорить об эффективности использования учебно-исследовательских проектов по математике для развития познавательных УУД обучающихся 6 классов. Качественные изменения в характере познавательной деятельности обучающихся, повышение

учебной мотивации и познавательной активности свидетельствуют о целесообразности применения разработанной методики.

Методические рекомендации для учителей математики по организации учебно-исследовательских проектов, направленных на развитие познавательных УУД обучающихся 6 классов:

1. планируйте проектную деятельность заранее, интегрируйте проекты в рабочую программу по математике;
2. отбирайте тематику проектов с учетом возрастных особенностей и уровня подготовки обучающихся, обеспечивайте связь с программным материалом и практической жизнью;
3. обязательно включайте в каждый проект проблемный вопрос и гипотезу, требующие исследовательского поиска;
4. обучайте школьников методологии проектной деятельности: формулированию проблемы, выдвижению гипотез, планированию исследования, поиску и обработке информации;
5. организуйте работу в малых группах (3-4 человека) с распределением ролей и обязанностей;
6. обеспечьте использование разнообразных источников информации и методов исследования;
7. организуйте систематическую рефлексию познавательной деятельности через обсуждения, заполнение рефлексивных листов;
8. осуществляйте педагогическое сопровождение в форме консультирования, постепенно снижайте степень помощи от проекта к проекту;
9. организуйте публичную презентацию результатов проектов с обсуждением и оцениванием;
10. используйте критериальное оценивание, сочетайте оценку учителя, самооценку и взаимооценку;

11. фиксируйте и анализируйте динамику развития познавательных УУД обучающихся в процессе проектной деятельности.

Таким образом, результаты опытно-экспериментальной работы убедительно подтвердили гипотезу исследования и продемонстрировали высокую эффективность использования учебно-исследовательских проектов по математике для развития познавательных универсальных учебных действий обучающихся 6 классов. Статистически значимая положительная динамика показателей в экспериментальной группе, качественные изменения в характере познавательной деятельности обучающихся, повышение учебной мотивации и познавательной активности свидетельствуют о целесообразности применения разработанной методики в практике математического образования. Соблюдение выявленных педагогических условий, систематический характер проектной деятельности, исследовательская направленность проектов, организация рефлексии являются ключевыми факторами эффективности данного педагогического средства.

Выводы по второй главе

Во второй главе представлены содержание, организация и результаты опытно-экспериментальной работы по проверке эффективности использования учебно-исследовательских проектов по математике для развития познавательных универсальных учебных действий обучающихся 6 классов.

В параграфе 2.1 обоснована разработка системы из четырёх учебно-исследовательских проектов, охватывающих основные содержательные линии курса математики 6 класса: «Натуральные числа», «Дроби», «Геометрия вокруг нас: симметрия в природе и технике», «Положительные и отрицательные числа». Количество проектов (4) определено исходя из продолжительности каждого (6 недель) и общей длительности учебного года. Тематика проектов соотнесена с последовательностью изучения разделов Федеральной рабочей программы. Сроки спланированы с учётом календарного графика, включая естественную паузу на зимние каникулы в третьем проекте. Формат проектов (групповой, 3–4 человека) выбран на основе возрастных особенностей шестиклассников. Для каждого

проекта определены цель, направления исследования и планируемые познавательные действия.

В параграфе 2.2 описана реализация всех четырёх проектов на уроках математики в соответствии с этапами проектной деятельности: подготовительный, основной, заключительный, презентационный, рефлексивный. Степень самостоятельности обучающихся возрастала от проекта к проекту: от активного направления учителем при первом проекте до полной автономии при четвёртом. Учебное сотрудничество организовывалось в малых группах с распределением и ротацией ролей. Все проекты включали проблемные вопросы, гипотезы, практические исследования и публичную презентацию результатов.

В параграфе 2.3 представлены результаты диагностики уровня сформированности познавательных УУД. На констатирующем этапе исходный уровень в экспериментальной и контрольной группах был сопоставим: высокий уровень - 15,4% и 16,0%, средний - 46,2% и 44,0%, низкий - 38,4% и 40,0% соответственно. На контрольном этапе в экспериментальной группе выявлена положительная динамика: высокий уровень вырос до 57,7% (+26,9%), низкий снизился до 7,7% (-30,7%). В контрольной группе динамика была слабее: высокий уровень вырос до 24,0% (+8,0%), низкий снизился до 24,0% (-16,0%). Статистическая проверка с использованием критерия χ^2 подтвердила значимость полученных результатов ($\chi^2=6,57 > 5,991$, $p < 0,05$). Это свидетельствует о том, что выявленные различия между экспериментальной и контрольной группами не являются случайными и обусловлены применением разработанной методики. Качественный анализ также зафиксировал улучшение всех компонентов познавательных УУД в экспериментальной группе.

Таким образом, опытно-экспериментальная работа показала, что систематическое использование учебно-исследовательских проектов по математике с соблюдением выявленных педагогических условий способствует качественным изменениям в развитии познавательных УУД обучающихся 6 классов. Для получения статистически значимых результатов требуется увеличение выборки и более продолжительный период экспериментальной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное исследование посвящено теоретическому обоснованию и экспериментальной проверке эффективности использования учебно-исследовательских проектов по математике как средства развития познавательных универсальных учебных действий обучающихся 6 классов. В ходе исследования решены поставленные задачи и сформулированы следующие выводы.

В первой главе на основе анализа психолого-педагогической и методической литературы раскрыта структура познавательных универсальных учебных действий, включающая общеучебные действия, логические действия, действия постановки и решения проблем. Установлено, что возраст 11-12 лет является сензитивным для формирования познавательных УУД. Охарактеризована сущность учебно-исследовательского проекта по математике как формы деятельности, интегрирующей исследовательский и проектный компоненты. Определены виды проектов, применимые в 6 классе. Сформулированы требования к организации проектов. Выявлен и обоснован комплекс педагогических условий эффективной реализации учебно-исследовательских проектов.

Во второй главе разработана, организована и представлена опытно-экспериментальная работа. Разработана система из четырёх учебно-исследовательских проектов, соотнесённых с последовательностью изучения разделов курса математики 6 класса. Обосновано количество проектов (4), сроки их реализации, формат. Описана реализация проектов на уроках с постепенным нарастанием самостоятельности обучающихся от первого проекта к четвёртому. Проведён педагогический эксперимент с участием экспериментальной (26 человек) и контрольной (25 человек) групп. На констатирующем этапе установлен сопоставимый исходный уровень сформированности познавательных УУД в обеих группах. На контрольном этапе в экспериментальной группе выявлена положительная динамика: высокий уровень вырос с 15,4% до **57,7%**, низкий снизился с 38,4% до 7,7%. В контрольной группе динамика была слабее: высокий уровень вырос с 16,0% до 24,0%, низкий снизился с 40,0% до 24,0%. Статистическая проверка с использованием критерия χ^2 подтвердила значимость

полученных результатов ($\chi^2=6,57>5,991$, $p<0,05$). Это доказывает, что положительная динамика в экспериментальной группе не случайна и обусловлена именно применением разработанной методики.

Результаты проведённого исследования подтверждают, что учебно-исследовательские проекты по математике являются эффективным педагогическим средством развития познавательных универсальных учебных действий обучающихся 6 классов при условии соблюдения выявленных педагогических условий. Качественные изменения в познавательной деятельности обучающихся экспериментальной группы, повышение познавательной активности, учебной мотивации и рефлексивных умений свидетельствуют о целесообразности систематического применения разработанной методики в практике математического образования. Для получения статистически значимых результатов рекомендуется увеличение выборки и более длительный период экспериментальной работы.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования разработанной методики организации учебно-исследовательских проектов по математике учителями основной школы. Результаты исследования могут применяться в системе повышения квалификации педагогов, при разработке рабочих программ по математике, в процессе подготовки будущих учителей математики в педагогических вузах. Перспективы дальнейших исследований связаны с адаптацией разработанной методики для других возрастных групп и для других предметных областей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская. – М.: Просвещение, 2017. – 159 с.
2. Виноградова Н.Ф. Дидактическое сопровождение процесса обучения в начальной школе. Формирование познавательных универсальных учебных действий / Н.Ф. Виноградова, О.А. Рыдзе. – М.: Просвещение, 2018. – 106 с.
3. Ганиева Г.Р. Подготовка младших школьников к проектной деятельности / Г.Р. Ганиева // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 72-3. – С. 84-86.
4. Гиппенрейтер Ю.Б. Введение в общую психологию: учебное пособие / Ю.Б. Гиппенрейтер. – М.: АСТ, 2023. – 352 с.
5. Далингер В.А. Методика развивающего обучения математике: учеб. пособие для вузов / В.А. Далингер, Н.Д. Шатова, Е.А. Кальт, Л.А. Филоненко ; под общ. ред. В.А. Далингера. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 297 с.
6. Кларин М.В. Инновационные модели обучения: Исследование мирового опыта: монография / М.В. Кларин. – М.: Луч, 2016. – 640 с.
7. Лебедева Н.А. Использование цифровых заданий при обучении математике в школе / Н.А. Лебедева, Т.А. Чернецкая // Информатика в школе. – 2021. – Т. 1. – № 8. – С. 37-52.
8. Лекторский В.А. Психологическая теория деятельности АН Леонтьева и современные когнитивные исследования / В.А. Лекторский // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 2023. – № 2. – С. 67-83.
9. Макарова К.В. Психология понимания / К.В. Макарова. – М.: Правда-Пресс, 2020. – 168 с.
10. Методика обучения математике: учебник и практикум для вузов / под общ. ред. Н.Л. Стефановой. – М.: Юрайт, 2023. – 456 с.
11. Насонова Е.Ю. Обучение проектной деятельности на уроках русского языка и литературы путем решения проектных задач / Е.Ю. Насонова

// Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2017. – № 3 (27). – С. 172-174.

12. Обухов А.С. Социально-педагогическая обусловленность развития познавательной самостоятельности младших школьников в процессе учебно-исследовательской деятельности / А.С. Обухов, Я.Н. Носикова // Проблемы современного образования. – 2018. – № 1. – С. 111-120.

13. Пахомова Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: пособие для учителей и студентов педагогических вузов / Н.Ю. Пахомова. – М.: АРКТИ, 2018. – 112 с.

14. Петрова О.В. Проблемы учебной мотивации и пути их решения / О.В. Петрова, В.А. Кузнецова // Челябинский гуманитарий. – 2025. – № 4 (73). – С. 106-112.

15. Подласый И.П. Педагогика: в 3-х книгах. Книга 2: Теория и технологии обучения / И.П. Подласый. – М.: Юрайт, 2024. – 576 с.

16. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров ; под ред. Е.С. Полат. – М.: Академия, 2002. – 272 с.

17. Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. – М.: Академия, 2010. – 368 с.

18. Поливанова К.Н. Проектная деятельность школьников / К.Н. Поливанова. – М.: Просвещение, 2011. – 192 с.

19. Приказ об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования: [утв. М-вом просвещения РФ 31 мая 2021 г. № 287]. – URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/Приказ-№-287-от-31.05.2021-ФГОС_ООО.pdf (дата обращения: 24.06.2026).

20. Реан А.А. Психология подростка / А.А. Реан. – СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2008. – 504 с.

21. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 2003. – 713 с.
22. Рыдзе О.А. Индивидуальная работа как способ развития познавательных универсальных действий на уроках математики у младших школьников // Нижегородское образование. – 2017. – № 3. – С. 55-62.
23. Савенков А.И. Педагогика. Исследовательский подход в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.И. Савенков. – М.: Юрайт, 2019. – 232 с.
24. Сапогова Е.Е. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие / Е.Е. Сапогова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2024. – 638 с.
25. Савенков А.И. Педагогика. Исследовательский подход. Часть 1: учебник и практикум для вузов : в 2 ч. / А.И. Савенков. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2023. – 232 с.
26. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
27. Сериков В.В. Развитие личности в образовательном процессе / В.В. Сериков. – М.: Логос, 2020. – 448 с.
28. Сорокоумова Е.А. Педагогическая психология: учебное пособие для вузов / Е.А. Сорокоумова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2024. – 141 с.
29. Социальная психология: учебник для СПО / Т.В. Бендас, И.С. Якиманская, А.М. Молокостова, Е.А. Трифонова. – Саратов: Профобразование, 2020. – 354 с.
30. Талызина Н.Ф. Методика обучения математике. Формирование приемов математического мышления: учебное пособие / Н.Ф. Талызина, Н.Г. Салмина, И.А. Володарская [и др.]. – 2-е изд., пер. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 193 с.
31. Толстых Н.Н. Психология подросткового возраста: учебник и практикум для вузов / Н.Н. Толстых, А.М. Прихожан. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 406 с.

32. Хилько М.Е. Возрастная психология: учебное пособие для вузов / М.Е. Хилько, М.С. Ткачева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 201 с.
33. Хуторской А.В. Современная дидактика: учебник для вузов / А.В. Хуторской. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2026. – 406 с. – ISBN 978-5-534-14199-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/585212> (дата обращения: 24.06.2026).
34. Чернобай Е.В. Методика обучения математике в основной школе / Е.В. Чернобай. – М.: Просвещение, 2023. – 336 с.
35. Чотчаева А.У. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. №11. С.276-279 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktivizatsii-poznavatelnoy-deyatelnosti-uchaschihsya-v-uchebnom-protssesse> дата обращения: 24.06.2026)
36. Чунина А.Е. Цифровизация в системе управления образовательным учреждением / А.Е. Чунина, Д.Г. Синицина, В.С. Коноплева // Научно-методический электронный журнал «Калининградский вестник образования». – 2020. – № 1. – С. 78-83.
37. Эльконин Д.Б. Детская психология. – М.: Академия, 2004. – 384 с.
38. Эмоциональный интеллект школьника: становление и развитие : монографический сборник / под общ. и науч. ред. С. В. Ивановой. – М. : ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022. – 203 с.
39. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе / И.С. Якиманская. – М.: Сентябрь, 2000. – 96 с.

Приложения

Приложение А

Диагностическая контрольная работа по математике (констатирующий этап)

Задания 1–3. Репродуктивные задания (воспроизведение алгоритмов)

Задание 1. Вычислите: $28 + 15$ _____

Задание 2. Найдите произведение: 7×9 _____

Задание 3. Выполните деление: $56 : 8$ _____

Задания 4–6. Логические операции

Задание 4. Сравните числа: 34 и 78. Какое из них больше?

Задание 5. В классе 24 ученика. Из них 8 мальчиков. В классе 15 парт. Каждый мальчик принёс по 2 тетради. Сколько тетрадей принесли мальчики? Какая информация в задаче является лишней?

Задание 6. Классифицируйте выражения по признаку «знак результата»:

$$5 \times 3;$$

$$2 \times 4;$$

$$6 : 2;$$

Задания 7–8. Построение математической модели

Задание 7. Решите задачу с помощью уравнения. В корзине было несколько яблок. Когда положили ещё 12 яблок, их стало 35. Сколько яблок было в корзине сначала?

Задание 8. Периметр прямоугольника 24 см, а его ширина 5 см. Найдите длину прямоугольника. Составьте уравнение и решите его.

Задания 9–10. Самостоятельное построение способа решения

Задание 9. Сумма трёх последовательных натуральных чисел равна 18. Найдите эти числа. Предложите свой способ решения.

Задание 10. У вас есть два ведра: одно объёмом 3 литра, другое – 5 литров. Как с их помощью отмерить ровно 1 литр воды? Опишите последовательность действий (шаг за шагом). Сформулируйте гипотезу о том, можно ли это сделать, а затем проверьте её, выполнив описанные действия.

Критерии оценки

Задания 1–3 – по 1 баллу за верный ответ.

Задания 4–6 – по 2 балла (за логику и правильность).

Задания 7–8 – по 3 балла (за модель, решение, объяснение).

Задания 9–10 – по 4 балла (за самостоятельность, полноту, проверку гипотезы).

Максимальный балл: 23

Приложение Б

Итоговая диагностическая контрольная работа по математике (контрольный этап)

Задания 1–3. Репродуктивные задания (воспроизведение алгоритмов)

Задание 1. Вычислите: $(-24) + 37$ _____

Задание 2. Найдите произведение: $(-6) \cdot (-12)$ _____

Задание 3. Выполните деление: $84 : (-7)$ _____

Задания 4–6. Логические операции

Задание 4. Сравните числа: $-\frac{5}{8}$ и $-0,6$. Какое из них больше?

Задание 5. В классе 30 учеников. Из них 12 мальчиков. В классе 20 парт. Каждый мальчик сегодня решил по 3 задачи. Сколько задач решили мальчики? Какая информация в задаче является лишней?

Задание 6. Классифицируйте выражения по признаку «знак результата»:

$(-8) \cdot 2$;

$(-4) \cdot (-5)$;

$15 : (-3)$

Задания 7–8. Построение математической модели

Задание 7. Цена товара была снижена на 15%. Новая цена – 510 рублей. Какова была первоначальная цена? Составьте уравнение и решите его.

Задание 8. Для перевозки 150 тонн груза использовали машины двух типов: одни перевозят по 6 тонн, другие – по 10 тонн. Всего было 19 машин. Сколько машин каждого типа?

Задания 9–10. Самостоятельное построение способа решения

Задание 9. Сумма трёх последовательных целых чисел равна -6 . Найдите эти числа. Предложите свой способ решения.

Задание 10. У вас есть два ведра: одно объёмом 4 литра, другое – 7 литров. Как с их помощью отмерить ровно 2 литра воды? Опишите последовательность действий (шаг за шагом). Сформулируйте гипотезу о том, можно ли это сделать, а затем проверьте её, выполнив описанные действия.

Критерии оценки

Задания 1–3 – по 1 баллу за верный ответ.

Задания 4–6 – по 2 балла (за логику и правильность).

Задания 7–8 – по 3 балла (за модель, решение, объяснение).

Задания 9–10 – по 4 балла (за самостоятельность, полноту, проверку гипотезы).

Максимальный балл: 23