

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

Институт математики, физики и информатики  
Кафедра математики и методики обучения математике

**РЕУТОВ ДМИТРИЙ КОНСТАНТИНОВИЧ**  
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССОВ В  
ПРОЦЕССЕ ИХ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ**

Направление подготовки/специальность

44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) или специализация образовательной программы

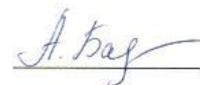
Математика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой  
д.п.н, профессор Шкерина Л.В.



Научный руководитель  
к.ф-м.н, доцент Багачук А.В.



Дата защиты

---

Обучающийся Реутов Д.К.



Оценка

---

Красноярск 2020

## Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Теоретические подходы к проектированию и реализации исследовательской деятельности обучающихся специализированных классов .....	8
1.1 ФГОС ООО как новое условие качества математической подготовки обучающихся .....	8
1.2. Сущность и структура исследовательской деятельности обучающихся специализированных классов .....	11
1.3. Особенности организации исследовательской деятельности обучающихся специализированных классов по математике .....	18
Глава 2. Проектирование и реализация исследовательской деятельности обучающихся по математике .....	25
2.1. Цели и принципы отбора содержания исследовательской деятельности в процессе математической подготовки .....	25
2.2. Технологии реализации и методические разработки исследовательской деятельности .....	34
2.3. Опытно-экспериментальная работа и ее результаты .....	42
Заключение .....	56
Библиографический список.....	57

## Введение

На сегодняшний день в образовательной системе как никогда востребовано методическое сопровождение организации исследовательской деятельности обучающихся. Современные Федеральные государственные образовательные стандарты ориентированы не только на усвоение обучающимися определенного набора знаний по предметам, но и на умение обучающимися осуществлять исследовательскую деятельность.

«В Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации в протяжении до 2020 года выделена необходимость ориентации образования не только на усвоение обучающимися определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, его познавательных и созидательных способностей. Общеобразовательная школа должна формировать целостную систему универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся»[12]. «В документе Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа», предложено в достижение намеченной цели увеличить количество занятий, направленных на организацию самостоятельной познавательной деятельности учащихся по изучению современных методик обучения: В школе будет обеспечено изучение не только достижений прошлого, но и технологий, которые пригодятся в будущем. Ребята будут вовлечены в исследовательские проекты и творческие занятия, чтобы научиться изобретать, понимать и осваивать новое, выражать собственные мысли, принимать решения и помогать друг другу, формулировать интересы и осознавать возможности»[16].

В современном мире технологии развиваются очень быстро и стремительно. В связи с этим упрощается жизнь людей в различных сферах жизни, но в тот же момент возникает проблема своевременного освоения этих технологий. Для реализации этой проблемы «необходимо обеспечить готовность страны к большим вызовам, еще не проявившимся и не

получившим широкого общественного признания, предусмотреть своевременную оценку рисков, обусловленных научно-технологическим развитием»[27]. Исходя из сказанного, необходимо развивать инженерное образование со школьной скамьи.

Следовательно актуальность данного исследования отчасти обусловлена приоритетами современной национальной образовательной политики, изложенной в «Национальной образовательной инициативе Наша новая школа»[16], «Федеральных государственных образовательных стандартах»[20] и др., а также слабой подготовкой школы для профессионального решения данных проблем, с другой стороны. Перед современной школой встала актуальная задача нахождения вариантов формирования и развития универсальных учебных действий, в том числе используя организацию исследовательской деятельности обучающихся. Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью определения научно-теоретических основ педагогических условий для организации исследовательской деятельности обучающихся в современных школах.

На протяжении нескольких лет ученые обращали внимание на разработку различных аспектов организации исследовательской деятельности обучающихся, в частности такие исследователи, как В.И. Андреев, А.А. Лебедев, А.В. Леонтович, Е.В. Набиева, А.С. Обухов, А.И. Савенков, Е.В. Титов, Л.Ф. Фомина, А.В. Хуторской активно занимались исследованием данного вопроса.

Однако, несмотря на глубокие исследования и разработку структуры исследовательской деятельности в данный момент, не каждая современная российская школа уделяет достаточно внимания организации такой деятельности. Понимание учителями исследовательской деятельности обычно упрощается, и процесс обучения не может быть обогащен полностью. Кроме того, большинство педагогов, занимающихся вопросами организации исследовательской деятельности обучающихся в процессе предметной подготовки, уделяют внимание организации такой работы с обучающимися на

поздних этапах обучения. Однако, начинать такую работу следует гораздо раньше.

Все вышесказанное выявляет **противоречия**:

- между инновационными тенденциями в основном общем и дополнительном образовании и подготовленностью учителей к решению современных задач по организации исследовательской деятельности обучающихся;
- между необходимостью развития творческих и исследовательских способностей обучающихся в условиях профилизации образования и недостаточной разработанностью методического обеспечения по организации исследовательской деятельности обучающихся специализированных классов.

Из выявленных противоречий можно выделить следующую **проблему**: недостаточная разработанность методического обеспечения исследовательской деятельности обучающихся инженерно-технологических классов в процессе их математической подготовки.

**Цель** данного исследования: разработать и теоретически обосновать методическое обеспечение по организации исследовательской деятельности обучающихся инженерно-технологических классов.

**Объект** данного исследования: процесс обучения математике обучающихся инженерно-технологических классов.

**Предмет** исследования: процесс организации исследовательской деятельности обучающихся инженерно-технологических классов в процессе их математической подготовки.

Для решения данной проблемы мы учитывали гипотезу о том, что если в процессе изучения математики в инженерно-технологических классах использовать специальным образом составленные учебно-исследовательские задачи и методические средства организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся, направленные на включение обучающихся в этот вид деятельности, то это будет способствовать повышению уровня их

исследовательского потенциала.

Для реализации поставленной цели и проверки выдвинутой гипотезы решались следующие задачи:

- 1) На основе анализа психолого-педагогической и методической литературы выявить особенности организации исследовательской деятельности обучающихся инженерно-технологических классов по математике;
- 2) выявить возрастные особенности обучающихся инженерно-технологических классов;
- 3) обосновать принципы организации исследовательской деятельности по математике обучающихся инженерно-технологических классов в образовательном процессе школы;
- 4) разработать и апробировать методическое обеспечение исследовательской деятельности по математике обучающихся инженерно-технологических классов в образовательном процессе школы.

**Методы исследования.** Теоретические: анализ психолого-педагогической и методической литературы, научно-практической периодической печати, диссертационных работ, нормативной и учебно-программной документации, анализ и обобщение опыта работы в системе школьного и дополнительного математического образования. Эмпирические: наблюдение за процессом обучения в системе школьного и дополнительного математического образования; беседы с обучающимися, педагогический эксперимент и обработка его результатов методами математической статистики.

**Теоретическая значимость** работы состоит в разработке модели и основных компонентов организации исследовательской деятельности обучающихся инженерно-технологических классов по математике.

**Практическая значимость** исследования определяется созданием учебно-методических материалов для организации исследовательской деятельности обучающихся инженерно-технологических классов по

математике, внедренных в образовательный процесс МБОУ СОШ №3 г. Канска.

**Содержание** выпускной квалификационной работы представлено во введении, двух главах и заключении. Библиографический список насчитывает 32 источника.

Во **Введении** обоснована актуальность исследования, сформулированы его цель, объект, предмет, гипотеза и задачи.

В **первой главе** «Теоретические подходы к проектированию и реализации исследовательской деятельности обучающихся специализированных классов» раскрывается сущность и структура исследовательской деятельности в процессе обучения математике, а так же выявляются особенности организации исследовательской деятельности обучающихся инженерно-технологических классов по математике.

Во **второй главе** «Проектирование и реализация исследовательской деятельности обучающихся по математике» характеризуются цели и принципы отбора содержания исследовательской деятельности в процессе математической подготовки. Представлены технологии реализации исследовательской деятельности и результаты опытно-экспериментальной работы.

## **Глава 1. Теоретические подходы к проектированию и реализации исследовательской деятельности обучающихся специализированных классов**

### **1.1 ФГОС ООО как новое условие качества математической подготовки обучающихся**

Внедрение нового федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования в учебный процесс ставит задачу развития способностей обучающихся, их самореализации и стремления к совершенствованию.

Для условий реализации Федерального компонента государственных образовательных стандартов по математике в учебном процессе необходимыми предпосылками для развития и социализации обучающихся являются овладение общими навыками, когнитивными методами, обменом информацией, рефлексивной деятельностью и опытом, в том числе опытом творческой, проектной и научно-исследовательской деятельности.

«Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа»»[16] ставит новую цель и перечисляет основные достижения школьного образования. Обучающиеся должны участвовать в исследовательской и образовательной деятельности, в творческой деятельности. В течение этого периода они учатся исследовать, изучать и понимать новые вещи, выражать свои идеи, быть открытыми для новых вещей, уметь принимать решения, проявлять интерес и реализовывать свои навыки.

Для достижения этих целей мы стараемся постепенно и эффективно внедрять обновленные общеобразовательные стандарты. В процессе обучения необходимо постепенно внедрять новые методы обучения и уделять внимание образовательным требованиям, выдвигаемым национальными стандартами второго поколения, особенно в области математики, требованиям академической успеваемости и развития содержания дисциплины математического цикла.

Содержание математического образования, которое представлено в виде традиционных разделов содержания: «Арифметика», «Алгебра», «Геометрия», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», определяется историей математики и следующими общими математическими методами, концепцией и фактами:

- определения и предварительные (неопределенные) понятия, доказательства, аксиомы и теоремы, гипотезы и опровержения, контрпримеры, типичные ошибки в рассуждениях;
- прямая и противоположная теорема, существование и уникальность объекта, необходимое и достаточное условие установления истины, доказательство через противоречие, метод математической индукции;
- математическая модель, математика и проблемы физики, химии, биологии, экономики, географии, лингвистики, социологии.

Таким образом, расширение математического образования само по себе способствует реализации исследовательских задач в процессе преподавания математики.

Государственный стандарт второго поколения основан на системно-деятельностном подходе, который готовит к личностному развитию и самообразованию. Это способствует проектированию и созданию социальной среды для развития обучающихся в системе образования, активному ведению образовательной деятельности. Акцент делается на усвоения знаний и методов, выполнения действий с этими знаниями для обучения деятельности.

Используя этот подход, образовательный процесс строится как система целевых образовательных действий, в ходе которых обучающиеся изучают универсальные и конкретные методы действий, ключевые концепции и теории, а также объекты исследований для различных академических дисциплин, основные характеристики и отношения между из них.

В концепции образовательных стандартов нового поколения следует иметь в виду, что высокий уровень социальной профессиональной мобильности и способности к обучению, основанный на непрерывном образовании, будет

иметь высокий уровень, если обучающиеся хотят и могут развивать и реализовывать свой творческий потенциал в духовной и продуктивной деятельности.

Научно-исследовательская деятельность обучающихся помогает им подготовиться к самостоятельным действиям и поступкам, принять ответственность за результаты, решительность и настойчивость в достижении целей, развить способность управлять познавательной деятельностью, овладеть способностями познавательных методов, когнитивные стратегии и методы обучения, формирование способности выслушивать и вести диалог в соответствии с целями и задачами общения, участвовать в коллективных дискуссиях по вопросам и процессам принятия решений, а также налаживать плодотворное сотрудничество с коллегами и взрослыми. Исследовательская работа подготавливает обучающихся к самостоятельности, вырабатывает активную жизненную позицию.

В связи с тем, что с внедрением ФГОС ООО второго поколения значительно возросла необходимость приобщения обучающихся к исследовательской деятельности, но при этом методическое обеспечение исследовательской деятельности по математике недостаточно разработано, ключевой задачей данной работы является разработка данного методического обеспечения.

## **1.2. Сущность и структура исследовательской деятельности обучающихся специализированных классов**

Существуют различные подходы к определению учебно-исследовательской деятельности.

«По определению, данному В.И. Андреевым, исследовательская деятельность обучающихся - это организуемая педагогом деятельность обучающихся с использованием преимущественно дидактических средств косвенного и перспективного управления, направленная на создание исследовательского продукта, при доминировании самостоятельного применения доступных возрасту научных методов познания в результате, которых развиваются исследовательские умения обучающихся»[3].

«По мнению М.В. Степановой учебно-исследовательская деятельность обучающихся понимается как процесс решения ими научных и личностных проблем. Основная цель такого обучения – создать условия для развития умения обучающихся учиться на собственном опыте и опыте других»[28].

«Для психолога А. С. Обухова исследовательская деятельность обучающихся – творческий процесс совместной деятельности двух субъектов (двух личностей) по поиску решения неизвестного, в ходе которого осуществляется трансляция между ними культурных ценностей, результатом которой является формирование мировоззрения. Он отмечает, что: во-первых, учитель в данном случае выступает именно как носитель опыта организации деятельности, а не как источник знаний. Во - вторых, т.к. обе стороны являются субъектами, т.е. активными деятелями, то позиция того, кого ведет учитель, не позиция ведомого, а позиция самостоятельно идущего за ведущим. В исследовании происходит не пассивное восприятие сведений, а активное взаимодействие, благодаря взятию на себя конкретно-функциональных обязанностей каждого из сторон»[17].

«По определению И. А. Зимней и Е. А. Шашенковой, исследовательская деятельность - это специфическая человеческая деятельность, которая

регулируется сознанием и активностью личности, направлена на удовлетворение познавательных, интеллектуальных потребностей, продуктом которой является новое знание, полученное в соответствии с поставленной целью и в соответствии с объективными законами и наличными обстоятельствами, определяющими реальность и достижимость цели. Определение конкретных способов и средств действий, через постановку проблемы, вычленение объекта исследования, проведение эксперимента, описание и объяснение фактов, полученных в эксперименте, создание гипотезы (теории), предсказание и проверку полученного знания, определяют специфику и сущность этой деятельности»[8].

«Б. А. Викал определяет исследовательскую деятельность обучающихся, как всякую деятельность, которая направлена на получение нового знания и осуществляется не по строгому предписанию (алгоритму), а на основе самоорганизации, понимая под последней способность рационально планировать свою деятельность, осуществлять самоконтроль, регулирование, перестройку своих действий, способность пересмотреть и изменить свои представления об объектах, включенных в деятельность»[6].

«Н. Г. Алексеев понимает под учебной исследовательской деятельностью – деятельность обучающихся, связанную с поиском ответа на творческую, исследовательскую задачу с заранее неизвестным решением и предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере: постановку проблемы, изучение теории, посвященной данной проблематике, подбор методик исследований и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, собственные выводы»[2].

«В. А. Далингер под учебной исследовательской деятельностью понимает учебную деятельность «по приобретению практических и теоретических знаний с преимущественно самостоятельным применением научных методов познания», он считает учебно-исследовательская деятельность – это процесс решения поставленной проблемы на основе самостоятельного поиска теоретических знаний; предвидение и прогнозирование, как результатов

решения, так и способов и процессов деятельности. Предназначение же исследовательской деятельности состоит в том, что, будучи формой активности индивида, она является условием и средством его психического развития»[7].

«По мнению А.В. Леонтовича, под исследовательской деятельностью обучающихся понимается творческий процесс совместной деятельности двух субъектов (двух личностей) по поиску решения неизвестного, в ходе которого осуществляется трансляция между ними культурных ценностей, результатом которой является формирование мировоззрения»[14].

«По мнению А.В. Леонтовича Исследовательская деятельность способствует формированию определенного опыта по поиску новых подходов, логичности знаний и умений, ставит обучающегося в ситуацию, когда он вынужден самоопределяться, проектировать собственную предметную деятельность, продумывать и организовывать условия её осуществления, что способствует культурному самоопределению, самоидентификации обучающегося. Таким образом, исследовательской деятельности как дидактическому пространству становления мировоззренческой позиции присущи характеристики активной, объективной, логической, гуманистической, ориентирующей и интегрирующей познавательной деятельности, выражающейся в осознанности и смысловой направленности действий, имеющей эмоциональную привлекательность для обучающегося.»[14]

Исходя из вышесказанного, Леонтович дает следующее определение учебно-исследовательской деятельности – «как формы организации деятельности обучающихся, связанной с решением творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным решением и предполагающей наличие основных этапов научного исследования: постановку проблемы, ознакомление с литературой по данной проблеме, овладение методикой исследования, сбор собственного материала, его анализ, обобщение и выводы» [14].

«Н. А. Семёнова, рассматривая учебно-исследовательскую деятельность младших школьников, определяет эту форму учебно-познавательной деятельности как специально организованную, познавательную творческую деятельность обучающихся, по своей структуре соответствующую научной деятельности, характеризующуюся целенаправленностью, активностью, предметностью, мотивированностью и сознательностью. В процессе реализации этой деятельности осуществляется с различной степенью самостоятельности активный поиск и открытие обучающимися субъективного знания с использованием доступных для детей методов исследования» [23].

Мы акцентируем внимание на том, что каждый из психологов рассматривает образовательную исследовательскую деятельность как форму образовательной деятельности, которая не носит обучающий характер, а выступает как форма познавательной деятельности.

«Познавательная деятельность - это деятельность, результатом которой является получение информации о качестве и атрибутах объектов, а также об отношениях, связях и законах реального мира»[18]. Это процесс, с помощью которого люди накапливают и усваивают продукты социального развития, цель - не накапливать известные знания в копилке, а использовать их. Эти навыки постепенно становятся более сложными, что позволяет обучающимся развивать свои умственные способности, повышать уровень знаний, расширять знания и усваивать истину более всесторонне и всеобщее.

Анализируя приведенные определения образовательной исследовательской деятельности с определением познавательной деятельности, можно вывести главные особенности образовательной исследовательской деятельности:

- творческий процесс
- учитель в данном случае выступает именно как носитель опыта организации деятельности, а не как источник знаний,
- происходит не пассивное восприятие сведений, а активное взаимодействие,

- осуществляется не по строгому предписанию (алгоритму), а на основе самоорганизации,
- наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере,
- функциональные связи участников образовательного процесса,
- использование доступных для детей методов исследования.

Таким образом, исследовательской деятельностью будем называть познавательную деятельность обучающихся, характеризующуюся выделенными специфическими чертами.

Учебно-исследовательская деятельность, как и любая, имеет основные составляющие: субъект, объект, активность направленная субъектом на объект.

Субъектами учебно-исследовательской деятельности являются: группа обучающихся, весь класс, пары обучающийся-обучающийся, обучающийся-родитель, обучающийся - учитель.

«Объекты для учебного исследования выбираются с учётом имеющихся возможностей: наличие системы понятий о выделенном объекте (связи между объектами), которая позволит построить гипотезу, сконструировать ситуацию по проверке гипотезы. По мнению Н. А. Семёновой объектами учебно-исследовательской деятельности могут быть объекты живой и не живой природы, искусственные, социальные, фантастические»[23].

«Под процессом воздействия субъекта на объект будем понимать учебно-познавательный процесс.

В сознании общественности исследовательская деятельность обычно означает установление, обнаружение и понимание реальности посредством наших собственных наблюдений, сравнений, анализа и экспериментальных исследований, в ходе которых люди получают новые знания. Эти новые знания являются источником энергии исследовательской деятельности, то есть её потребностью: В качестве источника исследовательской деятельности

является человеческое врожденное желание познания. В работе Э. Г. Скабицкого также сказано, что потребность исследовательской деятельности в необходимой новой информации, её обновлении и обогащении. Таким образом, исследовательская деятельность несёт в результате информацию о качествах и свойствах объекта, о связях, отношениях и законах реального мира, то есть она является познавательной деятельностью. Поэтому все характерные черты учебно-познавательной деятельности, можно перенести и на учебно-исследовательскую деятельность, которую мы рассматриваем в рамках системы образования» [24].

«Остановимся на специфических чертах структуры учебно-исследовательской деятельности.

**Мотив.** Мотивационные основы исследовательской деятельности связывают социальную мотивацию и когнитивную мотивацию. Социальные причины включают в себя: желание стать серьезным и выполнять свои обязанности, желание поддержать себя, выиграть соревнования и внести разнообразие в личную деятельность, кроме того, мотивация к сотрудничеству - это надежда на взаимодействие с некоторыми группами обучающихся в процессе исследования, сотрудничество с учителями или родителями. Когнитивная мотивация включает в себя интерес к предметам, познавательный интерес, внутренние противоречия, вызванный спрос, стремление обучающихся к неопределенности, что включает в себя знания, которые они не знают, овладение исследовательскими навыками и использование знаний, личное образование для приобретения знаний и навыков. Суть (продукт) в стремлении получить конкретные знания путем исследований, удовлетворенности рабочим процессом.

**Задача.** Задача учебной и исследовательской деятельности обучающихся может быть связана с установлением эмпирического характера объекта исследования, изучением истории его возникновения и развития, конкретными данными об объекте исследования на основе обширной информации, определения возможности объекта обучения (реального и

мнимого). Задача образовательного исследования делится на множество частных задач, которые определяют цель исследования.

План. Действие. Чтобы успешно проводить исследовательскую деятельность, обучающиеся должны разработать предлагаемый план действий для решения стоящих перед ними задач. Когда знание темы исследования является неполным или ненадежным, план исследования будет сформулирован в неопределенных условиях. В то же время исследователи должны заполнить пробел в знаниях догадками и предположениями, т.е. на этом этапе они должны использовать гипотетические знания (для установления отношений и отношений между ними). Планирование - это не алгоритм жестких действий, а способ организации планов»[23][7].

Вопреки образованию и знаниям, исследовательский план должен быть понятен обучающимся. Они могут создавать свои собственные исследовательские планы самостоятельно или под руководством учителя. Тщательно изученный структурированный план позволит обучающимся осознанно выполнять определенные действия, соответствующие основным этапам научного исследования. Это позволяет им просматривать работу в целом без необходимости выполнять ненужные действия.

«Проверка результатов и коррекция действий. Каждая исследовательская работа заканчивается выводами, которые сравнивают результаты деятельности с их целями и задачами. Н. А. Семёнова выделяет такие результаты: формирование познавательных мотивов, субъектно-новое для обучающегося знание, новый способ деятельности, исследовательские умения. Результаты также могут включать в себя продукт деятельности, полученный обучающимся. Результаты основной исследовательской работы обучающихся часто представляются в виде рефератов, стенгазет, презентаций и защищаются на различных конкурсах»[23].

Таким образом, образовательная исследовательская деятельность, как и любая другая, имеет основные компоненты, характерные признаки, определенную структуру: причину, цель, план действий, проверку

результатов, коррекцию действий, имеющих специфическое содержание, отличающее эту форму деятельности.

### **1.3. Особенности организации исследовательской деятельности обучающихся специализированных классов по математике**

Целью организации образовательной и исследовательской деятельности обучающихся является постоянная и целенаправленная сборка, обучение и улучшение исследовательских навыков обучающихся, таких как способность разбирать, синтезировать, обобщать и подчеркивать ключевое.

«Организация учебно-исследовательской деятельности обучающихся для раскрытия её педагогического и развивающего потенциала, по мнению Е.В. Тягловой, должна опираться на ряд принципов:

- принцип доступности (способность ребенка выполнять задание, в конце которого возникает ощущение успеха, вытекающее из его собственной деятельности);
- принцип естественности (проблема должна быть реальной, а не надуманной, а также подлинный интерес к процессу исследования);
- принцип эксперимента (изучение обучающимися свойств чего-либо через все анализаторы, после чего различные свойства объектов и явлений воспринимаются во взаимосвязи, охватываемой со всех сторон)
- принцип осознания (как проблема, цель и задачи, а также ход самого исследования и его результаты);
- принцип культурного соответствия (с учетом традиций понимания мира, существующих в этой культуре);
- принцип инициативности (студент осваивает курс исследований и новых знаний через собственный опыт самостоятельной работы)»[26].

Что касается относительной новизны результатов исследований в области образования, то необходимо учитывать определенный аспект - принцип доступности информации. В соответствии с этим принципом воспроизведение

известных экспериментов без изменения цели и методологии их осуществления не считается исследованием.

В зарубежной литературе принципы заменяются требованиями, которые также направлены на эффективное функционирование механизма исследовательского обучения. По мнению американских педагогов (Драйвер Р., Белл Б., Крейзберг П. и др.), требования заключаются в следующем:

1. Побуждать обучающихся формулировать свои идеи и мысли, выражать их неявно.
2. Сталкивать обучающихся с явлениями, которые противоречат существующим идеям.
3. Побуждать к выдвиганию предложений, предположений, альтернативных объяснений.
4. Предоставлять обучающимся возможность исследовать свои гипотезы в свободной и непринужденной обстановке, особенно в рамках дискуссий в небольших группах.
5. Давать обучающимся возможность применить новые идеи к широкому кругу явлений и ситуаций, чтобы они могли оценить свою прикладную ценность.

В целом идеи отечественных и зарубежных учителей схожи: для первых характерна конкретика образования, для которой характерны более конкретная и четкая связь с принципами и подходами отечественной методологии, для вторых - гуманизация образования.

Успех исследовательской деятельности обучающихся, прежде всего, зависит от умелой организации этого вида деятельности преподавателем.

«Основываясь на системе действий учителя выдвинутой В.А. Далингером, и учитывая возможность использования исследовательского метода во внеурочных и внеклассных мероприятиях отметим следующую систему необходимых для организации исследовательской деятельности обучающихся умений:

- Умение выбрать нужный уровень проведения учебного исследования в зависимости от уровня развития мышления обучающегося;
- Умение сочетать индивидуальные и коллективные формы проведения исследования;
- Умение формировать проблемные ситуации в зависимости от уровня учебного исследования, целей проводимых занятий»[14].

«Для активизации исследовательской деятельности обучающимся необходимо также создать соответствующие условия. Специально организованные условия дают ребёнку возможность действовать самостоятельно, получать результат, но в безопасных условиях, т. е. осуществлять пробу в культурных формах.

В. А. Далингер выделяет следующие необходимые условия:

- доброжелательная атмосфера в коллективе;
- сочетание индивидуальных и коллективных форм обучения;
- структурирование учебного материала по принципу нарастания познавательной трудности учебной работы;
- вооружение обучающихся рациональными приемами познавательной деятельности;
- формирование внутренних стимулов к учению, самообразованию и др.

Привлечение обучающихся к учебным исследованиям может быть осуществлено с помощью постановки исследовательской задачи.

Исследовательская задача ученого состоит в обнаружении противоречий в той картине действительности, которая является объектом его деятельности. Исследовательская задача учебного исследования отличается строго сформулированными условиями решения проблемы: знание материала, изученного обучающимися, в рамках данного предмета»[7].

«В. А. Далингер под исследовательской задачей понимает объект мыслительной деятельности, в котором в диалектическом единстве представлены составные элементы: предмет, условие и требование получения некоторого познавательного результата при раскрытии отношений между известными и неизвестными элементами задачи.

Здесь имеется в виду не поставленные обучающимся задачи исследования, система которых позволяет ему составить план действий, а учебная задача, задание призванное подвести обучающегося к постановке проблемы и мотивирующее его к исследовательской деятельности.

Для решения этого задания обучающимся рекомендуется следовать определённым этапам учебного исследования:

- 1) постановка проблемы;
- 2) выдвижение гипотезы;
- 3) проверка гипотезы;
- 4) вывод.

Остановимся на каждом из этих этапов подробнее.

Так как способность видеть проблему является одним из очень важных и трудноформируемых творческих умений необходимо пробудить у обучающегося потребность думать над проблемой, а значит создать у него состояние интеллектуального затруднения, возникшее в случае, когда обучающийся не может достичь цели известными ему способами, и вынужден искать новые пути»[7].

«Существует несколько способов постановки проблемы:

- Постановка проблемных вопросов.
- Проблемные познавательные задания.
- Создание ситуации удивления.

При постановке проблемного вопроса важно чтобы он был ясно, чётко, не двусмысленно сформулирован. Поиск ответа должен вызывать определённые умственные усилия. Вопрос необходимо формулировать так чтобы

обучающемуся хотелось размышлять над ним, при этом могут быть использованы средства вербальной и невербальной выразительности»[14].

«Выявление важнейших данных, которые могут быть использованы при решении проблемы, предполагает умение провести их анализ, сопоставить различные факты, сведения. Таким образом, успех обучающегося в исследовательской деятельности определяется его подготовкой к этому процессу:

- Владением базовыми знаниями,
- Умением пользоваться базовыми знаниями,
- Владением познавательными умениями.

В то время как по первым двум пунктам обучающиеся обыкновенно бывают достаточно хорошо подготовлены учителями-предметниками на уроках, кружках, элективных курсах, познавательные умения у них развиты не достаточно хорошо. Одним из важных познавательных умений является умение сбора и структурирования информации»[14].

«Сбор фактического материала может осуществляться при изучении соответствующей учебной или специальной литературы либо посредством проведения испытаний, всевозможных проб, попыток решения частных проблем, варьирования числовыми данными, рассмотрения предельных положений, изменения взаимного расположения фигур или частей фигуры, каких-либо параметров, фигурирующих в исходной задаче. Часто возникает необходимость задать направление испытаниям посредством указаний, чертежей, пояснений и т.п. Число испытаний не должно быть строго регламентировано, оно должно быть достаточным для получения необходимого фактического материала»[7].

«Систематизацию и анализ полученного материала полезно осуществлять с помощью таблиц, диаграмм, схем, графиков и т. п., они позволяют визуально определить необходимые свойства, связи, соотношения, закономерности. Способ систематизации фактического материала может быть предложен учителем, в дальнейшем он должен определяться самим обучающимся»[7].

Накопленный и переработанный материал (базовые знания) позволяет составлять или уточнять составленный план и выдвигать гипотезы.

«Выдвижение гипотез может происходить как в процессе проведения испытаний или при систематизации фактического материала, так и в ходе выявления особенностей уже систематизированного фактического материала. Полезно прививать обучающимся стремление записывать гипотезы на математическом языке, что придаст высказываниям точность и лаконичность. Нецелесообразно изначально ограничивать число возможных гипотез»[7].

«Проверка гипотез позволяет укрепить веру или усомниться в истинности предположений, а может внести изменения в их формулировки. Чаще всего проверку гипотез целесообразно осуществлять посредством проведения испытаний. При этом результат новой пробы каждый раз сопоставляется с ранее полученными результатами. Если результаты совпадают, то гипотеза подтверждается, и вероятность ее истинности возрастает. Расхождение же результатов служит основанием для отклонения гипотезы или уточнения условий ее справедливости»[7].

«Получившие подтверждение или уточнение гипотезы требуют доказательства; ложность может быть определена с помощью контрпримера. На первых порах самостоятельный поиск необходимых доказательств для многих обучающихся представляет большую трудность. Поэтому учителю важно предусмотреть всевозможные подсказки: это может быть схематическое изображение проблемной ситуации, чертеж с особыми пометками, подсказывающими идею доказательства. Идея доказательства может зародиться в процессе выполнения испытаний, может возникнуть и при анализе систематизированного фактического материала, и на ней следует акцентировать внимание обучающихся. Важно отметить также, что в ряде случаев бывает проще установить равносильность двух или более гипотез и доказать одну из них, нежели искать доказательство для каждой гипотезы в отдельности. Доказательство гипотез позволяет сделать выводы исследования, оценка и отметка учителя – организовать рефлексию»[7].

Таким образом, исследовательская деятельность обучающегося требует от учителя определённых умений, создания определённых условий её организации, пошагового выполнения этапов исследования, наличие таких элементов, как практическая методика исследования выбранного явления, собранный фактический или теоретический материал, анализ данных полученных в ходе исследования и вытекающие из него выводы.

## **Глава 2. Проектирование и реализация исследовательской деятельности обучающихся по математике**

### **2.1. Цели и принципы отбора содержания исследовательской деятельности в процессе математической подготовки**

Содержательной основой исследовательского подхода в обучении является связь между содержанием изучаемого материала, методами и формами обучения, организационными формами воспитательной работы. Его процедурной основой является научная, образовательная, исследовательская и творческая деятельность, которая способствует организованному усвоению опыта творческой деятельности, творческому усвоению и применению знаний.

Перед организацией процесса исследовательской деятельности обучающихся и любых других действий, предусмотренных с научной точки зрения, сначала предпринимаются следующие шаги: определение целей, задач, принципов, условий, содержания, форм и методов. Эти факторы помогут обучающимся, которые относительно способны участвовать в исследовательской деятельности.

Педагогическое исследование включает в себя основные характерные этапы научного исследования: постановка проблемы, изучение теории, связанной с выбранной темой, выбор методов исследования и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, собственные выводы. Каждый поиск имеет похожую структуру. Эта цепочка является неотъемлемой частью исследовательской деятельности, нормой ее реализации.

Основной характеристикой исследования в образовательном процессе является образование. Это означает, что его основной целью является развитие личности, а не получение новых объективных результатов, таких как «великая» наука. Если основной целью науки является получение новых знаний, цель образования в области образования заключается в том, чтобы дать учащимся функциональные исследовательские навыки, развить

способность изучать тип мышления в целом, чтобы доминировать в реальности и активизировать учащихся в образовательном процессе. основанный на приобретении новых субъективных знаний.

«Поэтому при организации образовательного процесса, как отмечает А.В. Леонтович, на основе исследовательской деятельности на первое место встает задача проектирования исследования. При проектировании исследовательской деятельности обучающихся в качестве основы берется модель и методология исследования, разработанная и принятая в сфере науки за последние несколько столетий. Эта модель характеризуется наличием нескольких стандартных этапов, присутствующих в любом научном исследовании независимо от той предметной области, в которой оно развивается. При этом развитие исследовательской деятельности обучающихся нормируется выработанными научным сообществом традициями с учетом специфики учебного исследования – опыт, накопленный в научном сообществе, используется через задание системы норм деятельности» [14].

Среди требований, предъявляемых к задачам, такие, как ограниченность объема экспериментального материала, математического аппарата обработки данных, ограниченность межпредметного анализа. По степени сложности анализа экспериментальных данных А.В. Леонтович, О.Д. Калачихина и А.С. Обухов разделяют задачи на задачи практикума, собственно исследовательские и научные.

Цели практикума - проиллюстрировать феномен. В этом случае изменяется параметр (например, температура) и исследуется изменение, связанное с ним, например, объем. Результат стабилен и не требует анализа.

В задачах исследования изучаемое значение зависит от нескольких простых факторов (например, загрязнение территории в зависимости от расстояния от трубы завода и климатических условий). Влияние факторов на изучаемую ценность является отличным объектом анализа, жизнеспособным обучающимися.

В научных задачах есть много факторов, влияние которых на изучаемые ценности довольно сложно. Анализ этих задач требует широкого видения и научной интуиции и не применим в образовательном процессе.

Выбор содержания образовательной среды является важным условием развития у обучающихся исследовательских навыков. По мнению Т.В. Дворецкой развивающая образовательная среда - это атмосфера интеллектуального поиска и творческой активности, созданная учителями, учениками и родителями, и является неотъемлемой частью общения и образования. Мы должны стремиться создать творческую атмосферу. Оно должно быть как можно более разнообразным, а методы содержания и действия должны быть разными. Действия школьных административных отделов, учителей, методических объединений и т.д. направлены на это.

Таким образом, исследовательская деятельность обучающихся представляет собой процесс взаимодействия ученика и учителя с целью выявления сущности изучаемых явлений и процессов. Основной целью этого взаимодействия является создание условий для развития творческой личности обучающегося, самоопределения и самореализации.

В процессе достижения поставленной цели важно решить следующие задачи:

- определить склонность обучающихся к проведению исследований;
- обеспечение овладения методами обучения научным знаниям в контексте исследовательской деятельности;
- поощрять мотивацию обучающихся, необходимость в этом виде деятельности;
- предоставлять обучающимся всесторонние, хорошо информированные, быстро и гибко применяемые знания;
- помочь развитию творческого мышления обучающихся;

- способствовать формированию у обучающихся интереса к пониманию мира, сущности процессов и явлений (науки, техники, искусства, природы, общества и т.д.);
- сформировать навыки ведения исследовательской работы среди обучающихся;
- познакомить обучающихся с интеллектуальной и творческой деятельностью;
- самостоятельно формировать свои навыки, мыслить творчески;
- развить коммуникативные навыки;
- создать условия для расширения коммуникационной среды и получения информации;
- помощь в выборе профессии и т.д.

Учитель отбирает материал для изучения, руководствуясь рядом дидактических принципов:

- принцип естественности (задача должна быть понятна обучающимся, плавно входить в контекст изучаемого предмета, интересовать его);
- принцип осознания (проблема, цели исследования и его цели должны быть поняты и приняты обучающимися, то есть, что формулировка и смысл предстоящей деятельности должны быть доступны)
- принцип самостоятельной деятельности (обучающийся должен уметь проводить исследования, т.е. уровень его подготовки должен соответствовать предложенной теме и методу исследования)
- принцип визуализации (проблема и методы ее решения должны быть выбраны таким образом, чтобы обучающиеся могли наблюдать за процессом, видеть результаты исследования и качественные изменения в модели).

Более того, для формирования исследовательских навыков целесообразно использовать принципы следующего типа:

- принцип самозанятости (обучающийся должен уметь проводить исследование, т.е. уровень его образования должен соответствовать предложенной теме и методу исследования)
- принцип визуализации (проблема и методы ее решения должны быть выбраны так, чтобы обучающиеся могли наблюдать за процессом, видеть результаты исследования и качественные изменения в модели).

Кроме того, для развития исследовательских навыков целесообразно использовать задания следующего типа:

- задачи, которые развивают способность определять рабочие цели;
- задачи, которые развивают способность анализировать условия данной ситуации;
- задачи, которые развивают способность представлять и обосновывать гипотезы;
- задачи, которые развивают способность планировать решение проблемы;
- задачи, которые развивают способность критически анализировать результат.

В связи с этим лидерами в исследованиях для обучения являются индуктивные и дедуктивные, эвристические и исследовательские методы; методы и средства стимулирования труда; а также общие методы обучения: анализ и установление причинно-следственных связей; сравнение, обобщение и уточнение; гипотезы; передача знаний в новую ситуацию; поиск аналога для нового решения проблемы, доказательства или опровержения гипотезы планирования исследования; презентация результатов исследования.

Метод сравнения играет важную роль в процессе усвоения новых концепций, фактов и явлений. В дидактике обязательный характер этой техники подчеркивается при решении исследовательских задач и при

выполнении исследовательских задач различного типа. Используя метод сравнения изучаемого понятия, факта, явления, субъекта с уже известным объектом, можно построить исследование независимо от изучаемого факта, явления, понятия.

Принятие доказательств требует анализа явления и его причинно-следственных связей, сравнения фактов и явлений. Этот метод направлен на развитие способности студентов оценивать социально-политические явления в обществе. Практически на каждом уроке можно использовать доказательства, когда учитель сообщает информацию о факте или явлении, после чего он предлагает ученикам найти причину и установить связь между причиной и следствием.

Прием обобщения имеет большое значение в процессе обучения обучающихся, выполняющих различные виды исследовательских и творческих заданий. Творческий характер образовательных знаний в исследовательском подходе требует от обучаемого обобщения известных ему фактов и явлений и построения на этой основе цепочки индуктивно-дедуктивных или дедуктивно-индуктивных рассуждений, позволяющих сформулировать правильное заключение.

Одной из характеристик исследовательской и творческой деятельности, организация которой предполагает исследовательский подход, является научное прогнозирование, которое проявляется в способности обучающегося видеть проблему, выдвигать гипотезу для ее решения, систематизировать и обобщить данные, а оттуда сформулировать выводы, подтверждающие обоснованность гипотезы или ее аргументированное опровержение.

Принятие гипотез в исследовательском подходе подразумевает либо подтверждение гипотезы, либо обоснованное обоснование ее незаконности. Необходимость обоснованного опровержения выдвинутой ранее гипотезы требует от обучающегося доказать ее незаконность, что помогает закрепить правильные представления об изучаемом явлении и активизировать поисковую и творческую деятельность.

Путь поиска образовательных знаний с исследовательским подходом к обучению невозможен, если у обучающихся нет способа перенести знания в новую ситуацию.

Использование аналога направлено на группирование и систематизацию изучаемых явлений и фактов и способствует более эффективному анализу и установлению причинно-следственных связей, а также гипотезы и ее аргументированного доказательства.

Методически правильная организация обучения с использованием исследовательского подхода требует использования методов планирования. Если у обучающегося нет возможности планировать исследовательскую работу, вряд ли можно говорить об эффективности обучения, а тем более нет смысла говорить об образовательном воздействии поиска и творческой активности. Недостаток организации во время обучения, даже при положительном достижении его результатов, не оказывает должного педагогического воздействия на личность обучающегося, но, наоборот, может способствовать закреплению негативных черт (небрежность, недобросовестность, неаккуратность и т. п.).

На заключительном этапе обучения обучающийся должен уметь формулировать результаты исследования визуально (в форме графиков, таблиц, рисунков, фотографий и т.д.) и в литературной форме (логически в соответствии с планом, ходом и результатами исследования) представить (отчет, резюме, альбом, сценарий и т.д.). Поэтому необходимо заранее обучить их форматированию результатов исследований.

При практической реализации исследовательского подхода к обучению необходимо использовать различные формы учебной работы. Индивидуальная работа - это завершение учебного задания для каждого обучающегося самостоятельно, в соответствии с его индивидуальными способностями, без взаимодействия с другими учениками. Выполняя индивидуальную работу, обучающиеся развивают самостоятельность, решительность в учебно-познавательной деятельности, в решении образовательных и практических

задач. Ответственность, оперативность, готовность преодолевать трудности, необходимость расширения знаний самостоятельно, самообразование, самообразование; стремление целенаправленно использовать научно-популярную, социально-политическую, художественную, справочную литературу, словарь и энциклопедию; Привычка систематически пересматривать результаты своей работы, работы и социальной деятельности.

Групповая учебная работа состоит в разделении класса на несколько временных групп, команд, подразделений с учетом уровня знаний обучающихся по учебному материалу, их индивидуальных психологических особенностей, интересов и характера взаимоотношений в классе. Групповые формы воспитательной работы могут включать дизайн альбомов, почерк, социальные и образовательные проекты, рефераты и реферативные сборники и многое другое.

Коллективная воспитательная работа включает в себя коллективную познавательную деятельность обучающихся, организованную под руководством учителя. Это позволяет использовать образовательные возможности детской команды для повышения познавательной активности и помогает укрепить отношения между учениками.

Фронтальная воспитательная работа предполагает одновременное выполнение общих заданий всеми учениками в классе. На нем можно говорить и писать, а также иметь различия в характере познавательной деятельности обучающихся - репродуктивной или творческой. Специфика фронтальной работы в исследовательском подходе к обучению заключается в постоянном сочетании воспроизводства и творчества обучающихся. Кроме того, изменение уровня когнитивной независимости всегда происходит в контексте глубокого понимания изучаемого явления или факта. Целесообразно включать в содержание самостоятельных и фронтальных работ анализ реальных жизненных ситуаций во всей их сложности и несогласованности..

Доказано, что самостоятельная индивидуальная работа занимает особое место в практической реализации исследовательского подхода в обучении:

продвинутая домашняя работа невозможна без индивидуальной самостоятельной работы обучающихся. Результаты основных заданий записываются в виде отчетов, эссе, альбомов, рецензий, проектов, которые обучающиеся используют в своих выступлениях на семинарах и диспутах.

Исследовательский подход к обучению предполагает внедрение общих и частных методов научного познания в процесс учебного познания на всех его этапах: от восприятия до применения на практике. На практике это может быть достигнуто путем введения фактов из истории науки и ее современного состояния в содержание изучаемого материала, а также информации, которая знакомит обучающихся с методами научного познания соответствующей науки.

Использование методов научной деятельности в процессе образовательных знаний ставит обучающегося в положение, которое требует не только усвоения заранее подготовленных знаний, но и самостоятельных исследований: познавательная деятельность обучающегося приближается к исследовательской деятельности ученого.

Выполняя исследовательские задачи, обучающиеся должны уметь систематизировать и анализировать информацию, полученную из различных источников, обобщать факты, явления, делать выводы, используя сравнительную оценку фактов, явлений и из изученных событий. Выполняя такие задания, обучающиеся объясняют события и процессы с помощью теоретических знаний и определяют, какие факты требуют особого внимания. Определите направления и способы дальнейшего исследования проблемы. Сделать и обосновать предположения о возможном развитии процесса или явления. И не позволяйте им делать новые открытия, просто повторяйте путь ученого: от представления гипотезы до ее доказательства или опровержения. Именно педагогический исследовательский подход делает обучающихся творческими участниками процесса познания, а не пассивными потребителями готовой информации.

## **2.2. Технологии реализации и методические разработки исследовательской деятельности**

Технология организации и проведения образовательных исследований заключается в овладении обучающимися логикой научных исследований, в ходе которых приобретаются новые знания. Овладение техникой познания на основе методов исследования решает проблему самообразования человека на протяжении всей жизни. Это требование основано на более точной структуре общества, которая является результатом осложнений и специализации во всех сферах жизни общества, а также растущей роли науки в жизни современного общества.

Все это ставит проблему взаимосвязи между научными знаниями и образованием. Основное различие между учебным процессом и познавательным процессом заключается в том, что обучающийся не может изолировать предмет знания от объекта. Это приводит к проблеме соотношения части и целого, что, в свою очередь, приводит к парадоксу: в обучении все известно объективно, но субъективно для ученика и для самого ученика содержание обучения может строго вводиться шаг за шагом и частично использоваться.

При научном исследовании известно не все; «более того, оно направлено всецело на объективно и субъективно неизвестное, но использовать для этой цели в принципе можно все известное» [31].

Другой важной характеристикой учебно-исследовательской деятельности является внутренняя активность, самостоятельность обучающихся. Поэтому на начальном этапе формирования навыков исследовательской деятельности «преобладает репродуктивное усвоение элементов научной методологии. Это закономерный процесс, так как только овладение некоторым методическим минимумом делает возможным содержательное и самостоятельное научное исследование» [25].

Педагогическое исследование проводится в связи с заданием преподавателя, который сообщает информацию об объекте и предмете исследования. Для образовательных исследований объекты отбираются с учетом доступных возможностей: наличия системы понятий о выбранном объекте (взаимосвязи между объектами), которая позволяет нам создавать гипотезы, строить ситуации для проверки гипотез.

На этом этапе весь цикл обучения воспроизводится мысленно. При анализе наблюдаемых объектов, явлений и процессов каждый вид исследовательской деятельности первоначально предлагается многими версиями, которые объясняют образование или предсказывают его развитие, затем собираются данные для принятия или отклонения этих версий или для создания новых. Методы исследования подразделяются на теоретические и эмпирические, различающиеся по цели и характеру движения исследователя. Целью теоретического исследования является приобретение новых знаний, целью эмпирического исследования является сбор эмпирического материала.

Основным теоретическим методом исследования является синтез, при котором новые знания приобретаются с использованием предыдущих, основанных на фактических данных, полученных в ходе различных исследований в разное время. В то же время аналитический метод утверждает себя в процессе дедуктивного применения теории удаления ядра.

Помимо анализа и синтеза используются такие методы теоретического познания, как: абстракция, идеализация, формализация, интерпретация, индукция и дедукция, аналогия, гипотезы, системный подход. Основным препятствием для завершения теоретического курса является не только отсутствие знаний у обучающихся в определенной области, но и отсутствие образования в теоретической методологии. Большинство методов исследования, перечисленных выше в школьном курсе, либо не представлены (например, системный подход), либо представлены косвенно (анализ, обобщение) посредством реализации образовательных задач.

Основные роли эмпирических исследований играют наблюдение и эксперимент. Эмпирический уровень чаще встречается в школьных исследованиях. Для этой работы очень характерно, что работа обучающегося является чисто эмпирической и относится к проведению наблюдений и измерений без понимания теоретических основ исследования. Дидактическим результатом исследования должно стать формирование целостной картины исследовательской деятельности среди обучающихся, основные элементы которой соответствуют методологическим нормам научного исследования.

Наиболее эффективными целями обучения обучающихся проведению исследований в общеобразовательной школе являются соответствующая работа на экспериментально-теоретическом уровне, с которой можно проводить эксперимент, гипотезы, которые могут обрабатывать и интерпретировать данные, полученные в результате теоретических занятий.

Для изучения исследований обучающиеся должны придерживаться определенной последовательности действий и технологий. Это дает определенный результат: чем выше гарантия, тем точнее выполняются требования (инструкции). Технология, используемая для обучения обучающихся исследованиям, включает следующие уровни: планирование исследований; объяснение исследовательской задачи; разработка, подтверждение и опровержение гипотезы; методы исследования (наблюдение, эксперимент и др.); работа с литературой; представление результатов исследования; подготовку доклада, тезиса, речи.

Важными механизмами развития исследовательской деятельности являются: создание творческой атмосферы, мотивации к интересу к исследованиям, дизайну и творческой деятельности; инициирование и комплексное сопровождение поисковых, исследовательских и проектных работ; поддержка исследовательской и проектной деятельности; создание условий для поддержки, реализации и распространения результатов.

Приведем ряд исследовательских задач для организации исследовательской деятельности.

**1. Число.** Женя загадал некоторое число: его наименьший делитель (не равный 1) на 77 меньше наибольшего делителя (не равного самому числу). Чему равно это число? Укажите наименьшее из возможных.

**2. Острый угол.** Дан некоторый острый угол  $\alpha = 60^\circ$ . На одной из его сторон отмечены точки  $A_1$  и  $A_2$ , на другой стороне отмечена точка  $B$ . Вершина угла —  $H$ . Известно, что  $HA_1 = 2$ ,  $A_1A_2 = 8$ . При какой величине отрезка  $HB$  величина острого угла между прямыми  $A_1B$  и  $A_2B$  будет максимальна? Ответ дайте с точностью до десятитысячных.

**3. Гайки.** Гоша взял у друга 11 гаек М6 (ГОСТ 5916-70) и положил в карман рюкзака. Согласно ГОСТу 1 гайка М6 весит 1.254 грамма. И вот незадача, придя домой, Гоша насчитал в кармане 12 внешне одинаковых гаек! Одна из них была из того набора, что когда-то был куплен на блошином рынке, и, по его личному опыту, такие гайки имеют меньший вес, около грамма, а также сами по себе более низкого качества, менее прочные. У Гошиного папы есть весы, состоящие из двух больших чаш на двух концах рычага. За какое минимальное количество взвешиваний можно найти ту самую низкокачественную гайку?

**4. Химико-биологический класс.** В химико-биологическом классе 25 учащихся. Для дежурства по школе всегда наугад выбирают двоих. Вероятность того, что оба дежурных окажутся мальчиками, равна  $3/25$ . Сколько в классе девочек?

**5. Часы.** У Лады на прикроватной тумбочке стоят часы с циферблатом. Они показывают текущее время суток от 00.00.00 до 23.59.59. Однако, сосед Дима решил перепрошить часы, и теперь, если на часах должны загореться ровно четыре цифры 3, циферблат перестает гореть. Сколько времени в течение суток часы не показывают время, если всё остальное время они работают корректно? Ответ укажите в секундах.

**6. Квадрокоптер.** Квадрокоптер летит над поверхностью огромного поля. В какой-то момент времени он оказывается в точке  $(0, 3, 6)$  в заданной ортогональной системе координат с осями  $Ox$ ,  $Oy$  и  $Oz$ . Найдите расстояние от квадрокоптера до земли, если в той же системе координат поле можно считать плоскостью, заданной уравнением  $2x+4y-4z-6 = 0$ . Ответ укажите с точностью до десятитысячных.

**7. Гвозди.** Полина прячет в кулаке от 1 до 4 гвоздей. Валера пытается угадать, сколько их. Для этого он задаёт вопросы, на которые Полина может отвечать "да" и "нет". За какое минимальное число вопросов Валера может угадать количество спрятанных гвоздей.

**8. Окружность и треугольник.** На уроке геометрии нарисовали окружность. На дуге  $BC$  этой окружности, описанной около равностороннего треугольника  $ABC$ , взята произвольная точка  $P$ . Выразите отрезок  $AP$  через отрезки  $BP$  и  $CP$ . Укажите длину  $AP$ , если  $BP = 3$ ,  $CP = 4$ . Ответ введите с точностью до десятитысячных.

**9. Номера квартир.** Витя приклеивал цифры номера квартиры на дверь. Этот номер состоит из трех цифр. В процессе приклеивания Вите пришла необычная мысль, что если в номере квартиры поменять местами две последние цифры и сложить получившееся число с исходным, то получится номер его школы! Юноша учился в школе 1187. Найдите все такие номера квартир, и если Витя живет в квартире с наименьшим из них, то в какой квартире он живет?

**10. Натуральные числа.** Маша и Андрей, будущие математики, развлекались на перемене. Маша написала на доске 4 различных натуральных числа. Андрей выписал значения наибольших общих делителей для каждой из шести пар чисел. Получилось, что для одной из пар НОД равен 1, для другой — 2, для третьей — 3, для четвертой — 4, для пятой — 5, а для шестой —  $X$ . Найдите наименьшее возможное значение  $X$ ?

**11. Мотоциклист.** Мотоциклист поднимается на холм. Его движение в ортогональной системе координат  $xOy$  можно описать законом  $y = ax^2+bx+c$ ,

где  $a$  и  $b$  – некоторые неизвестные постоянные коэффициенты. Известно, что во время своего движения мотоциклист побывал в точках с координатами  $(0, 1)$ ,  $(1, 2)$ ,  $(2, 1)$ . Найдите координаты вершины холма. Ответ укажите в формате " $(x, y)$ " где  $x$  и  $y$  — значения абсциссы и ординаты с точностью до десятитысячных.

**12. Дома и улицы.** Соня, Андрей и Егор живут в домах  $A$ ,  $B$ ,  $C$  соответственно. Эти дома соединены прямыми улицами – Садовой, Огородной и Персиковой. Известно, что Садовая и Персиковая улицы пересекаются у дома Сони под углом  $45$  градусов, Персиковая и Огородная – под углом  $60$  градусов у дома Егора и, наконец, Огородная и Садовая пересекаются под окнами у Андрея. Равноудаленно от домов  $B$  и  $C$  внутри треугольника  $ABC$  построили магазин. Известно, что прямая улица, которая соединяет магазин и дом Егора, пересекается с Персиковой под углом  $15$  градусов. Между домом Сони и магазином также есть прямая улица. Под каким углом она пересекается с Садовой?

**13. Натуральные числа.** Артур и Саша играли в игру — по очереди выписывали натуральные числа на бумагу. В итоге оказалось, что на бумаге выписано  $15$  чисел, причем, наименьшее из чисел можно представить как  $x + 1$ ,  $x > 1$ , а все остальные числа — последовательность  $(1 + x^n)$ , где  $n$  — натуральный показатель степени, изменяющийся от  $2$  до  $15$ . Артуру показалось, что выписанных чисел слишком много и он зачеркнул часть из них таким образом, чтобы все оставшиеся на бумаге числа были взаимно простыми. Какое наименьшее количество чисел мог зачеркнуть Артур?

**14. Резервуар.** Если из резервуара выливают воду, уровень воды  $H$  в нём меняется в зависимости от времени  $t$  следующим образом:  $H(t) = at^2 + bt + c$ . Пусть  $t_0$  — момент окончания слива. Известно, что в этот момент выполнены равенства  $H(t_0) = H'(t_0) = 0$ . В течение какого времени вода из резервуара будет полностью вылита, если за первый час слилась половина уровня? Округлите ответ до ближайшего целого.

**15. Стулья и стол.** Ира и Паша расставляют стулья вокруг круглого стола. После того, как все стулья были расставлены, ребята решили их пересчитать — они начали ходить по кругу в одном направлении, но начиная с разных стульев. Известно, что стул, который Паша посчитал седьмым, у Иры оказался под двадцатым номером, а тот стул, который Ира посчитала седьмым, у Паши был 94 м. Сколько стульев было расставлено вокруг стола?

**16. Воздушные шары.** В течение пяти часов 1 сентября Женя наблюдал за воздушными шариками в небе. По мере того, как утренние линейки проходили, шаров в небе становилось все меньше — так, с каждым часом за час пролетало не больше шаров, чем в предыдущий час. Суммарно Женя насчитал 100 шаров, пролетевших в небе мимо его окна. Причем, суммарно за второй и четвертый час Женя увидел не больше шаров, чем за первый и третий. Какое минимальное число шаров Женя мог увидеть суммарно за 1, 3 и 5 часы?

**17. Треугольник.** Дан треугольник  $ABC$  и  $H$  — точка пересечения высот этого треугольника. Пусть  $D$  — середина отрезка  $BC$ ,  $E$  — середина отрезка  $AC$ . Кроме того, медианы треугольника  $AED$  пересекаются в точке  $H$ . Найдите градусную меру угла  $\angle ABC$ . Ответ укажите с точностью до десятитысячных.

**18. Песочные часы.** На столе стоят песочные часы высоты 16 см, представляющие собой два соединенных усеченных одинаковых конуса. Радиус горлышка (отверстия, через которое сыпется песок) равен 1 см. Тангенс угла раствора конусов равен  $4/3$ . Чему равен объем песочных часов в  $\text{см}^3$ ? Ответ округлите до ближайшего целого.

**19. Число.** Паша загадал число  $x$ : это неправильная дробь с натуральным числителем и со знаменателем, равным 9. Далее он вычислил еще три числа умножил их на 5, на 2 и на 4. Затем округлил эти три числа по правилам округления до целого и сложил между собой, в итоге он получил 120. Каким был числитель у неправильной дроби?

**20. Число  $a$ .** Найдите такое значение  $a > 1$ , при котором уравнение  $a^x = \log_a x$  имеет ровно один корень. Ответ укажите с точностью до десятитысячных.

**21. Страна X.** В стране X есть три города – A, B, C. Известно, что расстояние между  $AB = 25$ ,  $CB = 24$ ,  $AC = 7$ . Города A и B лежат на прямолинейной границе страны, а все остальные участки границы страны пренебрежительно далеки. Найдите кратчайший путь из города до границы страны X. Ответ укажите с точностью до десятитысячных.

**22. Число x.** Коля – очень любознательный юноша. Он решил провести исследование. Для различных действительных чисел  $a$  он решил найти такое наибольшее целое число  $x$ , чтобы выполнялось следующее:

1.  $a$  лежит в интервале  $(1, 2)$ ,
2.  $a^2$  лежит в  $(2, 3)$ ,
3.  $a^3$  лежит в  $(3, 4)$ ,
4. и так далее до показателя степени  $x$ .

Помогите Коле выяснить, каким же может быть максимальное значение числа  $x$ , при котором существует хотя бы одно значение  $a$ , удовлетворяющее условиям?

**23. Сумма коэффициентов.** Найдите сумму коэффициентов после раскрытия скобок у выражения  $(x^2 - 3x + 1)^{100}$

**24. Числа.** На доске записаны 5 чисел: сначала некоторое рациональное  $a = n/y$  ( $n$  и  $y$  натуральные взаимно простые числа), затем  $x$  и далее  $x+2$ ,  $x+3$  и  $x+4$ . При каком наименьшем значении  $a$  произведение всех пяти чисел всегда будет натуральным для любого натурального  $x$ ? В ответе напишите целое число  $y$ .

**25. Компьютер.** Для тестирования новой программы компьютер выбирает случайное действительное число  $A$  из отрезка  $[1, 2]$  и заставляет программу решать уравнение  $3x + A = 0$ . Учтите, что распределение случайной величины равномерное. Найдите вероятность того, что корень этого уравнения меньше, чем  $-0.4$ . Ответ укажите с точностью до десятитысячных.

### 2.3. Опытнo-экспериментальная работа и ее результаты

Опытнo-экспериментальной площадкой исследования послужила МБОУ СОШ № 3 г. Канска. Исследование проводилось на базе 7А класса с дальнейшей перспективой работы с ним в 8 классе.

Остановимся более подробно на том, как проводилась организация исследовательской деятельности в данном классе.

В рамках проводимого исследования работа по организации исследовательской деятельности осуществлялась в двух направлениях: в урочной и внеурочной деятельности по математике обучающихся специализированных классов.

Рассмотрим более подробно, как осуществлялась исследовательская деятельность по каждому из направлений.

«По мнению В.А. Далингера, учебно-исследовательскую деятельность обучающихся по математике на уроке целесообразно организовывать:

- при выявлении существенных свойств понятий или отношений между ними;
- при установлении связей данного понятия с другими;
- при ознакомлении с фактом, отраженным в формулировке и доказательстве теоремы;
- при обобщении теоремы;
- при составлении обратной теоремы и проверке ее истинности;
- при выявлении частных случаев некоторого факта в математике;
- при обобщении различных вопросов;
- при классификации математических объектов, отношений между ними, основных фактов данного раздела математики;
- при решении задач различными способами;
- при составлении новых задач, вытекающих из уже решенных задач;
- при построении контрпримеров и т.д.»[7].

Опираясь на выделенные положения, приведем примеры исследовательских задач по математике для обучающихся специализированных классов общеобразовательных учреждений, примененных автором на практике.

Программой предусмотрено изучение на уроках математики в 7-8 классах следующих основных разделов:

- в 7 классе по алгебре: линейные уравнения и системы линейных уравнений, линейная функция, многочлены;
- в 7 классе по геометрии: треугольники, параллельные прямые, прямоугольные треугольники;
- в 8 классе по алгебре: алгебраические дроби, квадратичная функция, квадратные корни, квадратные уравнения, множества и их элементы, неравенства;
- в 8 классе по геометрии: четырехугольники, площадь, подобные треугольники, окружность.

Приведем несколько примеров исследовательских заданий для основных выделенных разделов школьного курса математики 7-8 классов.

При изучении темы «Линейные уравнения и системы линейных уравнений» в 7 классе, можно предложить обучающимся следующую исследовательскую задачу.

**Задача 1.** Для уравнения  $y=ax+b$  определить количество возможных решений и найти эти решения при всех возможных значениях  $(a;b)$ . (Аналогичное задание для системы).

Результатом данной работы будет являться схема решения линейных уравнений и их систем с параметрами.

При изучении темы «Линейные функции» в 7 классе, можно предложить обучающимся следующую исследовательскую задачу.

**Задача 2.** Рассмотрим координатную плоскость  $(k;b)$ . Каждая прямая вида  $y=kx+b$  изображается на этой плоскости в виде точки. На координатной плоскости  $(k;b)$  проведено три прямые, проходящие через одну точку. Каждая

такая прямая изображает некоторое семейство прямых на плоскости  $(x;y)$ . Как эти семейства прямых связаны между собой? Аналогичный вопрос для трех параллельных прямых.

При изучении темы «Многочлены» в 7 классе, можно предложить обучающимся следующую исследовательскую задачу.

**Задача 3.** Симметрические многочлены – это многочлены от двух переменных, которые от замены одной переменной на другую не изменяются. Например:  $x^2+y^2$ ,  $x+y-xy$ . Многочлены  $u = x + y$  и  $v = xy$  называются элементарными симметрическими многочленами. Верно ли, что любой симметрический многочлен можно представить в виде многочлена от элементарных  $u$  и  $v$ ?

В 8 классе можно предложить обучающимся следующие исследовательские задачи.

**Задача 4 (Квадратичная функция).** Рассмотрим функцию  $y = \frac{ax^2 + bx + c}{dx^2 + ex + f}$ , где в числителе и в знаменателе – многочлены степени не выше второй. Какие типы графиков могут получиться (исследуйте количество нулей, вертикальных и наклонных асимптот и т.д.)?

**Задача 5 (Множества).** Те множества, элементы которого можно пронумеровать натуральными числами, называются нумеруемыми. Натуральные числа нумеруемы. Нумерацию можно сделать так -- каждому числу  $n$  сопоставим номер  $n$ . Здесь возникает целый ряд интересных вопросов для исследований:

- Нумеруемы ли отрицательные целые числа?
- Нумеруемы ли неотрицательные целые числа?
- Нумеруемы ли целые числа  $k > -2$ ?
- Нумеруемы ли четные числа? А нечетные?
- Нумеруемы ли простые числа?
- Нумеруемы ли целые числа?
- Нумеруемы ли пары  $(a,b)$  натуральных чисел?

- Нумеруемы ли пары (a,b) целых чисел?
- Нумеруемы ли составные натуральные числа?
- Нумеруемы ли дробные числа?

**Задача 6 (Квадратные уравнения).** 1. Исследуйте количество корней уравнения  $x^4 + px^2 + q = 0$  в зависимости от параметров  $p$  и  $q$ . Нарисуйте на плоскости параметров  $(p, q)$  области, соответствующие случаю 4, 3, 2 и т.д. корней.

**Задача 7 (Четырехугольники).** Дельтоид — четырёхугольник, обладающий двумя парами сторон одинаковой длины. В отличие от параллелограмма, равными являются не противоположные, а две пары смежных сторон. Выявить возможные свойства и признаки дельтоида.

**Задача 8 (Четырехугольники).** Будем называть шестиугольник «двуправильным», если у него стороны равны через одну и углы равны через один. Найдите и докажите свойства двуправильных шестиугольников.

**Задача 9 (Средняя линия).** На доске нарисован многоугольник. Отметили середины его сторон, а сам многоугольник стёрли. Как восстановить многоугольник по серединам сторон? Сколько решений имеет задача?

В данной работе приведены лишь некоторые из возможных исследовательских задач по математике для обучающихся специализированных классов, которые можно применять для организации исследовательской деятельности обучающихся на уроках.

Важно помнить, что одним из основных условий успешной исследовательской деятельности обучающегося является высокий уровень его мотивации.

Второе направление организации исследовательской деятельности обучающихся – во внеурочное время.

В рамках реализации данного направления нами была разработана программа дополнительного математического образования «Исследовательская деятельность обучающихся специализированных классов по математике».

Целью данной программы является способствовать формированию навыков исследовательской работы у обучающихся специализированных классов по математике.

Программа направлена на решение следующих *задач*:

- овладение обучающимися основ организации научно-исследовательской работы;
- ознакомление обучающихся с методами проведения исследований;
- приобретение обучающимися умения работать с научной литературой;
- приобретение обучающимися умения обработки полученных данных в ходе исследования (в том числе статистическими методами);
- формирование у обучающихся культуры публичного выступления;
- развитие ассоциативного, образного и логического мышления, творческих способностей обучающихся.

Реализация данной программы рассчитана на 2 года, по 2 часа в неделю.

Категория обучающихся: 7-8 классы.

В связи со спецификой организации исследовательской деятельности занятия проводятся в группах и подгруппах. Основными способами проведения занятий являются: теоретические, лабораторные и практические занятия, индивидуальное консультирование и сопровождение исследовательских проектов обучающихся.

В конце обучения обучающиеся должны знать:

- основы методологических характеристик исследований, образовательной деятельности, дизайна, резюме и т.д. ;
- нормативную базу для исследовательской деятельности;
- информационные ресурсы, поддерживающие исследовательскую деятельность обучающихся (включая литературу, интернет-ресурсы и т.д.).

Обучающиеся должны уметь:

- разрабатывать собственную модель организации научных исследований с учетом особенностей объекта исследования;
- формулировать темы исследований и определять их ценность для науки, обучающихся и преподавателей;
- планировать и проводить исследования;
- представить результаты своей работы на конференции.

Формами подведения итогов реализации программы «Исследовательская деятельность обучающихся специализированных классов по математике» являются участие обучающихся в научных конференциях обучающихся школьного, муниципального, городского, краевого уровнях.

Остановимся более подробно на организации работы по данной программе.

Данная программа рассчитана на обучающихся специализированных классов, заинтересованных в занятиях исследовательской деятельностью по математике. Обучение по данной программе начинается в начале учебного года в сентябре в рамках факультативных занятий.

Первые занятия призваны познакомить обучающихся с основами проектной и исследовательской деятельности. На этих занятиях обучающиеся знакомятся с видами исследовательских работ, с их структурой, знакомятся с исследовательскими работами других обучающихся.

После знакомства с основами исследований, обучающиеся выбирают направление своих будущих работ и творческие лаборатории, в которых будут выполнять свои исследования. Нами выделено 5 творческих лабораторий:

- Лаборатория геометрии;
- Лаборатория теоретической математики;
- Лаборатория прикладной математики;
- Лаборатория истории математики;
- Лаборатория математического моделирования.

В рамках работы каждой лаборатории обучающиеся расширяют свои познания в математике в выбранном направлении, а так же определяются с тематикой своих исследований и выбором научного руководителя (куратора).

Приведем тематическое планирование программы дополнительного математического образования.

### *Тематическое планирование*

*Таблица 1*

#### 1 год обучения

№	Тема занятия	Кол-во часов
1	Вводное занятие	2
2	Основы проектной и исследовательской деятельности	4
3	Презентация лабораторий по направлениям исследовательской деятельности по математике	2
4	Работа в выбранных лабораториях	20
5	Подготовка индивидуального плана работы над проектом	2
6	Работа по индивидуальному плану	30
7	Участие в школьной конференции	4
8	Подведение итогов работы за год	2

*Таблица 2*

#### 2 год обучения

№	Тема занятия	Кол-во часов
1	Вводное занятие	2
2	Анализ проделанной за прошлый год работы и корректировка индивидуальных планов	4
3	Презентация лабораторий по направлениям исследовательской деятельности по математике	2
4	Работа в выбранных лабораториях	20

5	Работа по индивидуальному плану	30
6	Участие в конференциях различного уровня	10
7	Подведение итогов работы за 2 года	2

### *Содержание*

#### 1 год обучения

1. *Вводное занятие:* Беседа о курсе. Планы на учебный год. Цель, задачи, специфика занятий, общие требования.
2. *Основы проектной и исследовательской деятельности (ИД):* Понятие ИД. Виды и структура исследовательских работ. Требования, предъявляемые к содержанию и оформлению исследовательских работ (структура, объем, шрифт, интервал и т.д.) Критерии оценки. Ознакомление с образцами работ.
3. *Презентация лабораторий по направлениям исследовательской деятельности по математике:* Лаборатория геометрии, Лаборатория теоретической математики, Лаборатория прикладной математики, Лаборатория истории математики, Лаборатория математического моделирования.
4. *Работа в выбранных лабораториях:* Изучение необходимого материала в рамках направления лаборатории по отдельным планам (в форме лекций и практикумов), выбор темы собственного исследования.
5. *Подготовка индивидуального плана работы над проектом:* Составление каждым обучающимся индивидуального плана по написанию исследовательской работы на весь период обучения.
6. *Работа по индивидуальному плану:* индивидуальные консультации с научным руководителем (куратором).
7. *Участие в школьной конференции:* Первая презентация своих наработок в рамках проводимого исследования.
8. *Подведение итогов работы за год:* Что удалось и не удалось из запланированного.

## 2 год обучения

1. *Вводное занятие:* Беседа о курсе. Планы на учебный год. Цель, задачи, специфика занятий, общие требования.
2. *Анализ проделанной за прошлый год работы и корректировка индивидуальных планов.*
3. *Презентация лабораторий по направлениям исследовательской деятельности по математике:* Лаборатория геометрии, Лаборатория теоретической математики, Лаборатория прикладной математики, Лаборатория истории математики, Лаборатория математического моделирования.
4. *Работа в выбранных секциях:* Изучение необходимого материала в рамках направления лаборатории по отдельным планам (в форме лекций и практикумов), выбор темы собственного исследования.
5. *Работа по индивидуальному плану:* индивидуальные консультации с научным руководителем (куратором).
6. *Участие в конференциях различного уровня:* Представление готовой работы на школьном, муниципальном, городском уровнях.
7. *Подведение итогов работы за 2 года:* Что удалось и не удалось из запланированного, планы на будущие исследования.

Приведем так же примеры возможных исследовательских работ обучающихся по лабораториям.

1. Лаборатория геометрии
  - Дельтоид и его свойства
  - Виды пятиугольников и их свойства
  - Виды шестиугольников и их свойства
  - Несколько способов доказательства теоремы Пифагора
  - Фигуры наибольшей площади
  - Прямая Симпсона
  - Теорема Дроз-Фарни и ее обобщение

## 2. Лаборатория теоретической математики

- Диофантовы уравнения
- Графы
- Построение плоских кривых в полярных координатах
- Эллиптическая криптография и эллиптические кривые
- Квадраты в различных системах счисления

## 3. Лаборатория прикладной математики

- Финансовая математика
- Матричная алгебра в экономике
- Вирусы и бактерии. (Геометрическая форма, расположение в пространстве, рост численности.)
- Чертежи, фигуры, линии и математические расчеты в кройке и шитье

## 4. Лаборатория истории математики

- Как измеряют время?
- Магические квадраты
- Софизмы и парадоксы

## 5. Лаборатория математического моделирования

- Моделирование экологических процессов
- Вероятностно-статистический подход к компьютерной обработке данных

Разработанная методика была апробирована на параллели 7-х классов МБОУ СОШ № 3 г. Канска в 2019–2020 учебном году.

Экспериментальная работа состояла из трех этапов: констатирующего, формирующего и контрольно-оценочного.

### **Констатирующий этап**

Целью этого этапа являлось выявление уровня сформированности исследовательских навыков обучающихся параллели 7-х классов на начало 2019 – 2020 учебного года по методике О.Б. Даутовой.

Методика оценивания исследовательских умений школьника по О.Б. Даутовой (по 7-балльной шкале)

	Умения	Самооценка
мыслительные	Я умею выдвигать идеи	
	Я умею определить проблематику	
	Я умею ставить цель и формулировать задачи	
	Я умею выдвигать гипотезы	
	Я умею подобрать способ или метод исследования	
	Я умею планировать свою деятельность	
	Я умею провести самоанализ работы	
информационные	Я умею структурировать информацию, выделять главное	
	Я умею находить информацию в различных источниках	
	Я умею представлять информацию в различных формах	
	Я умею упорядочивать информацию	
презентационные	Я умею построить устное сообщение о проделанной работе	
	Я умею выбирать способы и формы наглядной презентации результатов	
	Я умею наглядно представить свои результаты работы	
	Я умею подготовить письменный отчет о проделанной работе	
	Я умею слушать и понимать других	
	Я умею выражать себя	
коммуникативные	Я умею участвовать в дискуссии на учебно-научные темы, соблюдая нормы учебно-научного общения	
	Я умею выступать перед аудиторией с небольшим докладом; публично представлять проект, реферат; публично защищать свою позицию;	
	Я умею передавать схематически представленную информацию в виде связного текста	
	Я владею способами совместной деятельности в группе, приемами действий в ситуациях общения, умения искать и находить компромиссы	

Рис.1. Методика оценивания исследовательских умений школьника

Экспертиза исследовательских умений школьников (О.Б. Даутова)

Ф.И. \_\_\_\_\_

Класс \_\_\_\_\_

Умения		Не владеет- 0баллов	Владеет не в достаточной степени – 1балл	Владеет в полной мере-2 балла
мыслительные	Выдвижение идей			
	проблематизация			
	Целеполагание и формулирование задачи			
	Выдвижение гипотезы Поиск гипотезы			
	Формулировка гипотезы			
	Обоснованный выбор способа			
	Планирование своей деятельности			
Самоанализ и рефлексия				
информационные	Структурирование информации			
	Прием и передача информации			
	Представление информации в различных формах			
	Хранение и поиск информации			
презентационные	Построение устного доклада			
	Выбор способов и форм наглядной презентации результатов			
	Подготовка письменного отчета о проделанной работе			
коммуникативные	Слушать и понимать других			
	Выражать себя Умение участвовать в дискуссии на учебно-научные темы, соблюдая нормы учебно-научного общения			
	Умение выступать перед аудиторией с небольшим докладом; публично представлять проект, реферат; публично защищать свою позицию			
	Умение передавать схематически представленную информацию в виде связанного текста			
	Владение способами совместной деятельности в группе, приемами действий в ситуациях общения, умения искать и находить компромиссы			
Общее количество баллов				

Рис.2. Экспертиза исследовательских умений школьников

Кроме этого, обучающимся было предложено решить ряд исследовательских задач.

Для апробации методики были взяты 7В и 7Е классы, в которых обучающиеся наиболее низко оценили свои исследовательские умения и наименее успешно справились с полученными заданиями (процент решения заданий – 11%). В качестве контрольной группы были выбраны 7А и 7Б классы, как классы с более высоким уровнем сформированности исследовательских умений по оценке самих обучающихся и учителя, что подтвердилось более успешным решением предложенных задач (процент решения заданий – 43%).

### **Формирующий этап**

В 2019–2020 учебном году была осуществлена частичная апробация методик по организации исследовательской деятельности обучающихся в 7В и 7Е классах. В течение учебного года обучающимся на уроках предлагалось, помимо стандартных заданий, решать задачи исследовательского характера. Проведена серия занятий в исследовательских лабораториях.

В результате этой работы, трое обучающихся данных классов вошли в сборную школы для участия в математических олимпиадах и в составе команды принимали активное участие в олимпиадах районного, городского и всероссийского уровня, а так же выступили со своими исследовательскими работами на районной научной конференции обучающихся.

### **Контрольно-оценочный этап**

На контрольно-оценочном этапе эксперимента мы поставили цель – сравнить уровень развития исследовательских умений обучающихся на конец 2019-2020 учебного года.

Гипотезой данного этапа исследования стало предположение о том, что если в процессе изучения математики в 7 классах использовать специальным образом составленные учебно-исследовательские задачи и методические средства организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся, направленные на включение обучающихся в этот вид деятельности, то это будет способствовать повышению уровня их исследовательского потенциала.

Для этого обучающимся вновь было предложено оценить свои умения по методике О.Б. Даутовой, а так же решить ряд задач исследовательского характера.

Повторная диагностика показала, что 87% обучающихся 7В и 7Е классов отметили у себя повышение исследовательских навыков, в то время как у контрольной группы (7А и 7Б классы) повышение составило 9%. Кроме того, в 7В и 7Е классах процент решения исследовательских задач вырос до 38%, а в 7А и 7Б классах процент решения составил 46%.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Практически все обучающиеся, участвующие в апробации, повысили уровень развития своих исследовательских умений.

2. Гипотеза контрольно-оценочного этапа эксперимента частично подтвердилась. Для более полного ее подтверждения необходимо продолжить работу с обучающимися, расширить число диагностируемых показателей.

## Заключение

В ходе теоретико-экспериментального исследования были решены все поставленные задачи и получены следующие основные результаты.

На основе анализа психолого-педагогической и методической литературы были выявлены особенности организации исследовательской деятельности обучающихся инженерно-технологических классов по математике; был определен образовательный потенциал исследовательской деятельности обучающихся; выявлены возрастные особенности обучающихся инженерно-технологических классов.

На основании проведенного теоретического исследования были разработаны и апробированы принципы организации исследовательской деятельности по математике обучающихся инженерно-технологических классов в образовательном процессе школы, а так же разработано методическое обеспечение исследовательской деятельности по математике обучающихся инженерно-технологических классов в образовательном процессе школы.

Апробация предложенной методики показала, что ее реализация действительно способствует повышению уровня сформированности исследовательских навыков обучающихся инженерно-технологических классов.

Таким образом, можно сделать вывод, что гипотеза исследования, что если в процессе изучения математики в инженерно-технологических классах использовать специальным образом составленные учебно-исследовательские задачи и методические средства организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся, направленные на включение обучающихся в этот вид деятельности, то это будет способствовать повышению уровня их исследовательского потенциала полностью подтверждена.

### Библиографический список

1. *Абитаева, Л. Г.* Формирование интеллектуальных умений в процессе обучения математике [Текст] / Л. Г. Абитаева, В. А. Гаранин // Математическое образование: прошлое, настоящее, будущее: Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Б. М. Бредихина, 1-2 ноября 2006 г. – М.; Самара : СГПУ, 2006. - 470 с.
2. *Алексеев, Н. Г.* Концепция развития исследовательской деятельности учащихся [Текст] / Н. Г. Алексеев, А. В. Леонтович, А. С. Обухов, Л. Ф. Фомина // Исследовательская работа школьников. - 2002. - №1. - С. 24 - 33.
3. *Андреев В.И.* Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности. М.: Высш. школа, 1981. - 240 с. : ил.
4. *Богоявленская Д.Б.* Исследовательская деятельность как путь развития творческих способностей. / Д.Б. Богоявленская // Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве: Сб.ст. – М., 2006. – С. 44–50.
5. *Буйлова Н.Л.* Современные педагогические технологии в дополнительном образовании / Н. Л. Буйлова // Внешкольник. 2000. №7. С. 87.
6. *Викол Б.А.* Формирование элементов исследовательской деятельности при углубленном изучении математики [Текст] : автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.01 / А. Б. Викол. — М., 1977. — 16 с.
7. *Далингер В. А.* Учебно-исследовательская деятельность учащихся в процессе изучения математики [Текст]/ «Вестник Волгоградского государственного педагогического университета», 2007
8. *Зимняя И.А., Шашенкова Е.А.* Исследовательская работа как специфический вид человеческой деятельности. – Ижевск, 2001.
9. *Зимняя, И. А.* Педагогическая психология [Текст] / И. А. Зимняя: учебник для вузов – М.: Логос, 2002. – 384 с.

10. Исследовательская и проектная деятельность школьников // От «класса - аудитории» к «классу - лаборатории» [Электронный ресурс]. - URL:<https://sites.google.com/site/sitekafedraemoigeografii/home/ucebno-issledovatel'skaa-i-proektnaa-deatel'nost-skolnikov>

11. Колесникова, И. А. Педагогическое проектирование [Электронный ресурс]: Учеб. пособие для высш. учеб. заведений / И. А. Колесникова, М. П. Горчакова-Сибирская; Под ред. И. А. Колесниковой. — М: Издательский центр «Академия», 2005. — 288 с. — Режим доступа [http://www.pedlib.ru/Books/3/0212/3\\_0212-10.shtml](http://www.pedlib.ru/Books/3/0212/3_0212-10.shtml)

12. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (3.3. Развитие образования) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.smolin.ru/odv/reference-source/2008-03>

13. Концепция развития исследовательской деятельности учащихся [Текст] / Н. Г. Алексеев [и др.] // Исследовательская работа школьников. - 2002. - №1. - С. 24 - 33.

14. Леонтович А. В. Учебно-исследовательская деятельность школьников как модель педагогической технологии [Текст] / А. В. Леонтович // Народное образование. - 1999. - №10. - с. 152 - 159.

15. Леонтович А.В. Организационно-содержательные проблемы развития исследовательской деятельности учащихся. / А.В. Леонтович // Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве: Сб.ст. – М., 2006. – С. 112–116.

16. Национальная образовательная инициатива "Наша новая школа" [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://base.garant.ru/6744437/>

17. Обухов А.С. Развитие исследовательской деятельности учащихся. – М.: Издательство «Прометей» МПГУ, 2006. – 224 с.

18. Общая и профессиональная педагогика [Электронный ресурс] : Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Профессиональное обучение»: В 2-х книгах / Под ред. В.Д. Симоненко, М.В.

Ретивых. – Брянск: Изд-во Брянского государственного университета, 2003. – Кн.1 – 174 с. – Режим доступа [http://www.pedlib.ru/Books/1/0444/1\\_0444-132.shtml](http://www.pedlib.ru/Books/1/0444/1_0444-132.shtml)

19. Педагогическая технология освоения учащимися исследовательской деятельности [Текст] : Учебно-методическое пособие / Сост. С. В. Палецкий. – Омск : Омск. гос. ун-т, 2004. - 72 с.

20. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования"

21. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа. Стандарты второго поколения. - М.: Просвещение, 2011

22. Распоряжение правительства РФ №2506-р от 24 декабря 2013 г. «Концепция развития математического образования в Российской Федерации».

23. *Семенова Н.А.* Формирование исследовательских умений младших школьников [Текст]: автореф. Дис. Канд. Пед. Наук: 13.00.02 / Семенова Н. А. - Томск: изд-во Томск. Гос. Пед. Ун-та, 2007 - 22 с.

24. *Скабицкий Э.Г.* Стиль мышления как стратегия решения задач с использованием компьютера [Текст] / Э. Г. Скабицкий, О. В. Шкабура // Информатика и образование. – 2000. – № 10. – С. 39 – 49

25. *Старовиков М.И.* Методология ученического экспериментального исследования // Наука и школа. – 2003. – № 2. – С. 47.

26. *Тяглова Е.В.* Исследовательская деятельность учащихся: методическое пособие / Е. В. Тяглова. - 2-е изд., стер. - Москва : Глобус, 2007. - 223 с.

27. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/41449/page/1>

28. Учебно-исследовательская деятельность школьников в профильном обучении : учебно-методическое пособие для учителей / М. В. Степанова М. В.;

под ред. А. П. Тряпицыной. - Санкт-Петербург: КАРО, 2006 (СПб.: Типография "Наука" РАН). - 91, [1] с.

29. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2020 года

30. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования; под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. — 4-е изд., дораб. — М.: Просвещение, 2011. — 79 с.

31. *Шапоринский С.А.* Обучение и научное познание. – М.: Педагогика, 1981. – 208 с.

32. *Янюшкина, Г.М.* Исследовательская деятельность как необходимое условие развития и социализации школьников [Текст] / Г. М. Янюшкина, Л. А. Переведенцева // Оптимизация образовательного процесса в школе и вузе с использованием современных образовательных технологий [Текст] : Мат. Всерос. Науч.-практ. Конф. 4-5 дек. 2008 г. - Шадринск: Изд-во Шадр. Гос. Пед. Ин-та, 2008. - с/ 116 - 120.