

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Гуманитарно-педагогический институт
(наименование института полностью)

Кафедра «Педагогика и методики преподавания»
(наименование кафедры)

44.04.02 Психолого-педагогическое образование
(код и наименование направления подготовки)

Педагогика и психология воспитания
(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему Формирование исследовательских умений у младших школьников
в условиях STEM-образования

Студент	<u>Ю.А. Кузьмина</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Научный руководитель	<u>И.В. Руденко</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)

Руководитель программы д.п.н., профессор, И.В. Руденко _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)
« _____ » _____ 20 _____ г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор, Г.В. Ахметжанова _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)
« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ.....	12
1.1. Формирование исследовательских умений у младших школьников как психолого-педагогическая проблема.....	12
1.2. STEM-образование как инновационный подход в развитии современной школы.....	29
1.3. Модель формирования исследовательских умений у младших школьников в условиях STEM-образования.....	40
ВЫВОДЫ 1 ГЛАВЕ.....	55
ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ.....	58
2.1. Выявление уровня сформированности исследовательских умений у младших школьников на этапе констатирующего эксперимента.....	58
2.2. Организация опытно-экспериментальной работы по формированию исследовательских умений у младших школьников.....	79
2.3. Анализ результатов сформированности исследовательских умений у младших школьников на этапе контрольного эксперимента.....	94
ВЫВОДЫ ПО 2 ГЛАВЕ.....	110
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	112
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	115
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	122

ВВЕДЕНИЕ

XXI век – это время всемирного научно-технического прогресса. Ведущими мировыми державами в связи со стремительным развитием высокотехнологичных производств признается острый недостаток высококвалифицированных специалистов в определенных областях науки. В.В. Путин на заседании Совета по науке и образованию в 2015 году указал на необходимость модернизации инженерного образования в стране, о повышении качества подготовки технических специалистов. Таким образом, одной из тенденций развития современного образования становится поиск новых форм, методов и технологий реализации инженерного образования. На этот факт несомненно указывает действующая в настоящее время Федеральная программа развития образования на 2016-2020 годы. В данной программе особо выделяется направления в поддержке технического образования, научно-технического творчества учащихся.

Для полноценного развития личности в инженерной сфере требуется фундаментальная подготовка и начинать ее необходимо как можно раньше – с начальной школы. Современные учащиеся должны ориентироваться в новых технологиях, владеть широким спектром компетенций, принимать самостоятельные решения, проявлять творческий подход в решении возникающих проблем. Наличие всех перечисленных качеств у школьников возможно гарантировать лишь при формировании исследовательских умений. Однако формировать данные умения необходимо с учётом требований современного мира и ускоряющегося технического прогресса.

В федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования формулируется идея о личностно-ориентированной и развивающей начальной школе, в которой содержание образования будет направлено на приобретение учащимися опыта

различных видов деятельности, в частности на овладение способами активной познавательной деятельности. Одной из перспективных форм реализации новой парадигмы образования несомненно является включение школьников в исследовательскую деятельность. Целью этой деятельности является приобретение учащимися функционального навыка исследователя как универсального способа освоения действительности, развитие способности к критическому мышлению, становление младшего школьника субъектом образовательного процесса.

Необходимость формирования исследовательских умений у учащихся признавалась многими выдающимися педагогами и психологами. Так, сущность понятия «умения» с психологической точки зрения изучалась Н.Д. Левитовым, Б.Ф. Ломовым и др. Научные труды Г.М. Коджаспировой, Ю.А. Коджаспирова, Ю.К. Бабанского, Н.Г. Зюзькевич были посвящены сущности «умений» с педагогической точки зрения. Трактовка понятия «исследовательские умения», определение структуры данных умений и их сущность с точки зрения различных подходов анализировалась в трудах А.И. Савенкова, Н.Л. Головизнина, И.А. Зимней, Е.А. Шашенковой, А.Н. Поддъякова, В.В. Успенского, и пр. Структурные компоненты исследовательских умений выделяли С.В. Зуева, Н.А. Федотова, А.В. Хуторской. Классификации общеучебных умений, а также исследовательских умений составляли К.П. Кортнев, Н.Н. Шушарина, Н.В. Андреева, В.В. Марголина, А.О. Татур и др. Среди исследований последних лет, посвященных проблеме формирования исследовательских умений в младшем школьном возрасте, можно выделить работы А.П. Гладковой, Н.А. Семеновы и др.

Однако следует отметить, что проблема формирования исследовательских умений, будучи изученной в педагогической и психологической сфере, **недостаточно** учитывает прогрессивное развитие современного мира. Во многих исследованиях не рассматриваются инновационные разработки, способные обеспечивать повышение качества

образования учащихся. Одним из инновации в педагогике последнего времени можно считать набирающий популярность феномен STEM-образования. Целый ряд стран уже внедряют идеи STEM в образовательные учреждения, добиваясь положительных результатов в повышении значимости инженерного образования, а также качества подготовки учащихся по техническим дисциплинам.

Актуальность исследования подтверждается наличием **противоречия** между потребностью модернизации подходов, форм, методов, технологий формирования исследовательских умений и преобладанием преимущественно традиционных моделей начального образования.

Выявленное противоречие позволило сформулировать **проблему исследования**: каковы возможности использования STEM-образования в процессе формирования исследовательских умений у младших школьников?

Актуальность и недостаточная разработанность проблемы определили выбор темы диссертационного исследования: «Формирование исследовательских умений у младших школьников в условиях STEM-образования».

Цель исследования: теоретически обосновать и доказать возможность использования STEM-образования для формирования исследовательских умений у младших школьников.

Объект исследования: процесс формирования исследовательских умений у младших школьников.

Предмет исследования: STEM-образование как инновационный подход в формировании исследовательских умений у младших школьников.

Гипотеза исследования состоит в том, что формирование исследовательских умений у младших школьников будет успешным, если:

- обоснована и раскрыта сущность понятия «STEM-образование»;

- определена структура исследовательских умений, формирующихся в начальной школе;

- разработана и реализована модель формирования исследовательских умений в условиях STEM-образования.

Задачи исследования:

1. Осуществить анализ психолого-педагогической литературы по проблеме формирования исследовательских умений у младших школьников.

2. Выявить возможности STEM-образования в формировании исследовательских умений у младших школьников.

3. Определить критерии и показатели сформированности исследовательских умений, выявить уровень сформированности данных умений у детей младшего школьного возраста.

4. Разработать и обосновать эффективность модели формирования исследовательских умений у младших школьников в условиях реализации STEM-образования.

Методологической основой исследования являлись:

- идеи системного подхода к изучаемым процессам (В.Г. Афанасьев, И.В. Блаунберг, В.Н. Садовский, Э.Г. Юдин и др.);

- идеи деятельностного подхода в становлении личности ребенка (Л.Г. Выготский, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и др.);

- идеи целостного подхода в обучении (В.С. Ильин, М.А. Данилов).

Теоретическую основу исследования составили: исследования педагогов и психологов по проблеме формирования исследовательских умений (А.И. Савенков, Ю.К. Бабанский, Н.Л. Головизнин, И.А. Зимняя, Е.А. Шашенкова, А.Н. Поддъяков, В.В. Успенский и др.), которые позволили раскрыть природу исследовательской деятельности и понятие «исследовательские умения»; научные труды, раскрывшие специфику организации учебно-исследовательской деятельности младших школьников (А.И. Савенков, Ю.К. Бабанский, А.П. Гладкова, Н.А.

Семенова и др.), теоретические исследования, посвященные раскрытию сущности феномена STEM-образования (Дж. Брейнер, С. Харкнесс, К. Джонсон, К. Кохлер, В.Н. Чемяков, Д.А. Крылов, А.И. Церковная, С.А. Аверин, В.А. Маркова и др.)

Для достижения поставленной цели и проверки выдвинутой гипотезы были использованы следующие **методы исследования**:

- на теоретическом этапе исследования: анализ психолого-педагогической литературы по проблеме исследования, моделирование процесса формирования исследовательских умений у младших школьников в условиях реализации STEM-образования;

- на опытно-экспериментальном этапе: педагогический эксперимент, анкетирование учащихся и их учителей, педагогическое наблюдение, качественный и количественный анализ исследовательской деятельности учащихся;

- на результативно-обобщающем этапе: сравнение и обобщение результатов, шкалирование, систематизация и интерпретация экспериментальных данных.

Экспериментальной базой исследования являлся STEM-центр на базе муниципального общеобразовательного учреждения «Гимназия №77». В эксперименте было задействовано 24 учащихся начальной школы, 4 педагога – классные руководители четвертых классов.

Этапы исследования. Исследование состояло из трех этапов:

1. Теоретический этап (2016 год) основывался на изучении психолого-педагогической литературы по проблеме исследования. Анализ научной литературы позволил определить и сформулировать понятийный аппарат исследования. На данном этапе также разрабатывалась модель формирования исследовательских умений у младших школьников в условиях STEM-образования.

2. Опытнo-экспериментальный этап (2016-2017 гг.) позволил провести педагогический эксперимент, в ходе которого уточнялась и

проверялась гипотеза исследования. Полученные в ходе эксперимента данные были обработаны, проводился анализ результатов исследования.

3. Результативно-обобщающий этап (2018 год) заключался в систематизации и обобщении как содержания исследования, так и результатов педагогического эксперимента. Осуществлялась апробация и внедрение результатов исследования.

Научная новизна исследования состоит в том, что:

- разработана модель формирования исследовательских умений у младших школьников, реализуемая в условиях STEM-образования;
- определены и охарактеризованы критерии и уровни сформированности исследовательских умений у младших школьников;
- разработан содержательный компонент модели формирования исследовательских умений в виде дополнительной образовательной программы технической направленности.

Теоретическая значимость исследования обосновывается тем, что:

- доказаны возможности использования инновационного подхода «STEM-образование» для эффективного формирования исследовательских умений у детей младшего школьного возраста, что расширяет научные представления о путях формирования общеучебных умений и навыках в системе дополнительного образования начальной школы;
- раскрыты критерии, показатели и уровни сформированности исследовательских умений у младших школьников, что позволяет продолжить исследования по способам их диагностики и коррекции;
- разработана модель формирования исследовательских умений в условиях STEM-образования, которая обогащает теоретические разработки и может относиться к области совершенствования инженерного образования на начальной ступени обучения.

Практическая значимость исследования определяется тем, что:

- описание сущности и возможностей использования инновационного подхода STEM-образования могут способствовать

разработке программ и методических рекомендаций педагогами для повышения качества инженерного образования;

- разработанная модель формирования исследовательских умений и дополнительная образовательная программа «Детская академия роботов» может внедряться в дополнительное образование начальных школ как педагогами дополнительного образования, так и учителями;

- выделенные критерии, показатели и уровни сформированности исследовательских умений могут использоваться для диагностики исследовательских умений у детей младшего школьного возраста.

Достоверность и обоснованность результатов исследования была достигнута путем анализа инновационных разработок в педагогике; обеспечивалась выбранной методологической основой исследования; определялась применением методов исследования, адекватных цели, объекту, предмету и задачам; проверялась проведением экспериментальной работы для выявления эффективности разработанной модели; результаты соотнеслись с имеющимися в педагогической теории и практике научными представлениями.

Апробация результатов исследования осуществлялись посредством публикаций в научных журналах: статья «К вопросу о внедрении STEM-образования в России» в журнале «Инновационное развитие» (2017 г.); статья «Возможности использования технологии STEM-образования при закреплении знаний учащихся на уроках в начальной школе» в журнале «Инновационное развитие» (2018 г.).

Внедрение результатов исследования осуществлялось через практическую деятельность исследователя в STEM-центре МБУ «Гимназия №77»; через реализацию модели формирования исследовательских умений на занятиях робототехники по специально разработанной программе «Детская академия роботов».

На защиту выносятся следующие положения:

1. STEM-образование является инновационным подходом в развитии современной школы, обеспечивающим поддержку инженерного образования в стране и способствующим повышению уровня сформированности исследовательских умений у младших школьников.

2. Модель формирования исследовательских умений у младших школьников в условиях STEM-образования представляет собой систему целенаправленной работы по формированию исследовательских умений в процессе проектирования, моделирования и конструирования. Разработанная модель состоит из взаимосвязанных модулей: 1) целевой (представлен социальным заказом современного общества и подходами, принципами, задачами, обеспечивающими достижение поставленной цели); 2) содержательный (раскрывается специально разработанной дополнительной образовательной программой технической направленности); 3) организационно-деятельностный (характеризуется комплексом методов, форм и средств, необходимых для эффективного формирования исследовательских умений у младших школьников); 4) оценочно-результативный (представлен критериями, показателями сформированности исследовательских умений и способами их диагностики).

3) Структура исследовательских умений младших школьников, позволяющая достоверно определить уровень сформированности данных умений, состоит из четырех групп умений: организационных (умения, позволяющие планировать и эффективно организовывать исследовательскую работу); поисковых (умения, представляющие возможность находить проблему исследования и подбирать адекватные для ее решения методы исследования); информационные (умения, предполагающие работу с литературными, техническими средствами информирования); оценочные (умения, позволяющие аргументировать своё мнение при оценке собственной и посторонней работ).

Личный вклад автора в исследование заключается в обосновании основных теоретических идей и положений исследовательской работы; в непосредственном участии в сборе и анализе экспериментальных данных эксперимента; в разработке структуры исследовательских умений и модели формирования данных умений; в преподавательской деятельности по разработанной экспериментальной программе; в интерпретации и обобщении итоговых экспериментальных данных; в подготовке основных публикаций по изучаемой проблеме исследования.

Структура и объём диссертации. Магистерская диссертация состоит из введения (9 с.), двух глав (I гл. – 44 с., II гл. – 51 с.), заключения (3 с.), списка используемой литературы, содержащего 52 наименований, 11 таблиц, 16 рисунков и приложений с материалами по опытно-экспериментальной работе, диагностическими методиками.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ

1.1. Формирование исследовательских умений у младших школьников как психолого-педагогическая проблема

Современный этап развития общества характеризуется бурным и постоянно ускоряющимся информационно-техническим прогрессом. Результатом этого становится быстрое устаревание знаний и технологий, а человек пребывает в условиях постоянной конкуренции. Успешность человека XXI века полностью зависит от его личностных и профессиональных качеств, важнейшие из которых – критическое мышление, способность к творчеству, самостоятельность, умение самоорганизовывать свою деятельность. Все это указывает на необходимость повышения качества образования. Учащихся с самых первых дней в школе необходимо приобщать к самостоятельному поиску необходимых знаний, освоению различных способов учебной деятельности и ее творческому осмыслению, а также пробуждать в школьниках личностную мотивацию к учению. Данную позицию к обучению и воспитанию подрастающего поколения несомненно поддерживает руководство страны.

В концепции модернизации российского образования до 2020 года [27] отмечается, что нужно смещать акценты с вооружения знаниями на формирование у учащихся универсальных компетенций и фундаментальных умений. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования [54] указывает на необходимость создания личностно-ориентированной и развивающей начальной школы, в которой учащийся сможет самоопределяться и самообразовываться, приобретать опыт различных видов деятельности, и,

прежде всего, опыт активной познавательной деятельности. Все это подводит российскую систему образования к необходимости формирования у учащихся исследовательских умений, начиная уже с младшего школьного возраста. Именно сформированность исследовательских умений должна стать результатом освоения основной образовательной программы.

Раскрытие сущности ключевого понятия «исследовательские умения» необходимо начать с выделения и рассмотрения вспомогательных понятий. Рассмотрим понятие «исследование» и логично связанное с ним понятие «исследовательская деятельность».

«Исследование – путь воспитания истинных творцов», пишет А.И. Савенков [45]. Без творчества исследование невозможно, а оно зарождается только на основе внутренней потребности, а именно потребности в познании. Отсюда А.И. Савенков выделяет следующее определение исследования - «творческий процесс поиска неизвестного, новых знаний, один из видов познавательной деятельности» [45]. На основе этого можно сделать следующий вывод, что исследование является эффективным способом выработки у учащихся столь необходимых сейчас умений и навыков для современного человека. Исследование важно включать в деятельность детей еще и потому, что знания, добываемые путем творческим (или как уже стало понятно - исследовательским) намного более ценные и прочные, чем знания, освоенные путем муштры и заучивания. Ведь для ребенка гораздо естественнее, понятнее и проще постигать новое, утверждаться в каких-либо суждениях на основе собственных наблюдений, чем получать знания в готовом виде.

На понятие же «исследовательская деятельность» у разных авторов имеются свои точки зрения. Рассмотрим позицию А.И. Савенкова [37,45]. Он трактует исследовательскую деятельность как особый вид интеллектуально-творческой деятельности. По его мнению, данный вид деятельности рождается в результате функционирования механизмов

поисковой активности и строится на базе исследовательского поведения. Другого мнения придерживаются И.А. Зимняя и Е. А. Шашенкова [22, 37]. С их точки зрения исследовательская деятельность является специальной человеческой деятельностью. Эта деятельность регулируется сознанием и активностью личности, а главное ее направление – это удовлетворение интеллектуальных потребностей, продукт которых – новое знание.

Успешное осуществление исследовательской деятельности зависит от наличия у субъекта исследовательских умений. Однако раскрытие понятия «исследовательские умения» невозможно без расшифровки термина «умения».

Проблемы формирования у учащихся различных умений активно изучались отечественными и зарубежными учеными. По этой теме имеется обширная база психолого-педагогических исследований, однако еще остались некоторые нерешенные и спорные вопросы. В частности, можно говорить о противоречивости использования понятий «умение» и «навык». Неоднозначность трактовки данных понятий мешает специалистам понимать друг друга и затрудняет осмысление педагогического процесса по формированию у учащихся каких-либо умений. Одна категория педагогов придерживается мнения, что умения являются более высокой психологической категорией, чем навыки. Другая же группа педагогов считает навык более высокой стадией овладения упражнениями и действиями, чем умения. Такие противоречия в трактовке понятий могут привести к субъективизму в подходе к психологическим феноменам, считает Е.И. Бойко [7].

Рассмотрим, как определяется понятие «умение» в психологической и педагогической литературе.

Советский психолог, Н.Д. Левитов, в своих исследованиях утверждает, что ««умение – успешное выполнение действия или деятельности с выбором и применением правильных приемов работы и с учётом определенных условий» [29]. По мнению видного специалиста, в

разных областях психологии Б.Ф. Ломова [30], умение представляет собой сложное стихийное образование, включающее в себя двигательные и умственные действия. Среди работ известнейших педагогов, а также в педагогических словарях можно встретить другие трактовки данного термина. Г.М. Коджаспирова и А.Ю. Коджаспиров [26] в педагогическом словаре указывают, что умение прежде всего является подготовленностью к практическим и теоретическим действиям, которые выполняются с помощью усвоенных знаний и жизненного опыта быстро, точно и сознательно. В словаре педагогических терминов [32] встречается следующая трактовка термина: умение – это действия, возникшие на основе знаний или в результате подражания. В исследованиях Ю.К. Бабанского можно найти следующее определение: «умение – это сознательное владение каким-либо приемом деятельности (совокупность определенных операций или способов осуществления действий)» [4].

Проанализировав толкование «умения» различными авторами в психолого-педагогической литературе, можно сказать, что данное понятие разъясняется учеными по-разному. Одна группа исследователей под умениями понимает возможность осуществлять на профессиональном уровне какую-либо деятельность. По их мнению, умение формируется на основе некоторых навыков, характеризующих степень владения действиями. Следовательно, можно утверждать, что в данном случае навыки, предшествуют умению. Другая группа исследователей под умениями подразумевают возможность осуществления какого-либо действия или операции. В этом случае, навык рассматривается как более совершенная стадия овладения действиями, а, следовательно, умение предшествует навыку. Также существует третья группа исследователей, определяющих умение как высшую стадию развития навыка. Тогда умение подразумевает способность варьировать действия в изменяющихся условиях действительности.

От позиции различных авторов на трактовку термина «умение» зависит и его структура [23, 24]. Например, при рассмотрении умений как осуществления на профессиональном уровне какой-либо деятельности, структура понятия окажется многокомпонентной. Она будет включать в себя теоретические и методические знания, творческое мышление, различные навыки и т.д.

За опорное определение «умения» в данном исследовании взята трактовка Н.Г. Зюзькевич. Она определяет умения и навыки как способность совершать какое-либо действие. Различие же между навыками и умениями состоит в степени овладения этим действием. Так, по ее мнению, умение – «это способность к действию, не достигшему наивысшего уровня сформированности, совершаемая полностью сознательно» [24].

Рассмотрев ряд вспомогательных понятий, вернемся к раскрытию ключевого определения «исследовательские умения». Данный термин в психолого-педагогической литературе также не имеет однозначной трактовки. Можно выделить несколько подходов к определению «исследовательских умений».

С позиции первого подхода, исследовательские умения рассматриваются как мера и результат исследовательской деятельности [37]. Так, по мнению Е.А. Шашенковой и И.А. Зимней, исследовательские умения – сознательное владение совокупностью операций, являющихся способами осуществления исследовательской деятельности [22]. Е.А. Шашенкова также подчеркивает, что успешность формирования исследовательских умений зависит от ранее приобретенных умений. Головизнина Н.Л. считает, исследовательские умения являются ожидаемым результатом включения учащегося в исследовательскую деятельность [10]. По ее мнению, данные умения представляют собой интеграцию специальных и взаимообусловленных действий, которые обеспечат учащимся самостоятельное создание исследовательского

продукта. Аналогичного мнения придерживается Середенко П.В., утверждая «исследовательские умения и навыки – это возможность и ее реализация выполнения совокупности операций по осуществлению интеллектуальных и эмпирических действий, составляющих исследовательскую деятельность и приводящих к новому знанию» [23].

С позиции второго подхода, исследовательские умения представляют собой способности к выполнению действий, необходимых при исследовательской деятельности. В.В. Успенский, для которого исследовательские умения – «это способность самостоятельных наблюдений, опытов, приобретаемых в процессе решения различного рода исследовательских задач», можно отнести к исследователям, придерживающимся второго подхода к определению исследовательских умений [10]. Романов П.Ю. описывает умения исследователя как способность эффективно выполнять действия в соответствии с логикой научного исследования на основе знаний и умений, уже существующих у него [10]. По мнению М.Н. Поголяевой, исследовательские умения составляют систему интеллектуальных и практических знаний, умений и навыков, которые требуются для проведения исследования или его частей [10].

С позиции третьего подхода, исследовательские умения рассматриваются в контексте их взаимосвязи с универсальными учебными действиями. Сабирова Э.Г. и Закирова В.Г. [19] в ходе своих исследований выявили условные, деятельностные и взаимодополняемые взаимосвязи исследовательских умений с универсальными учебными действиями. Так, Сабирова Э.Г. [44] в своей научной работе рассмотрела четыре блока универсальных учебных действий, выделенных федеральным государственным образовательным стандартом второго поколения. Блок личностных УУД она соотнесла со следующими исследовательскими умениями – видеть проблему, выдвигать гипотезу, представлять результаты своей работы. Второй блок УУД – регулятивный, был связан с

исследовательскими умениями, необходимыми при организации своего исследования. Он рассматривался Э.Ф. Сабировой как базовый, основной блок. Следующий третий блок УУД – познавательный. Он коррелирует с такими исследовательскими умениями, как видеть проблему, умение задавать вопросы, умение строить гипотезы, умение составлять классификации по различным признакам, умение структурировать материал, умения высказывать свои мнения и доказывать свои суждения и т.д. Четвертый блок – коммуникативные УУД. В данном блоке универсальные учебные действия соотносятся с такими исследовательскими умениями: умение задавать вопросы, умение доказывать ход своих мыслей и свои суждения, умение представлять результаты своей работы.

С точки зрения четвертого подхода, исследовательские умения изучаются в рамках проблемы формирования исследовательского поведения школьников. С такой позиции, исследовательские умения рассматриваются как специальные умения, которые необходимы для организации исследовательского поиска [37].

Анализ понятия «исследовательские умения» невозможен без рассмотрения актуальных и современных точек зрения на данный термин. Для этого были рассмотрены кандидатские диссертации А.П. Гладковой, Н.А. Семеновой, Э.Г. Сабировой, Л.В. Панкратовой, Н.Н. Сандаловой.

Гладкова А.П. [14] дает определение исследовательским умениям как способности к организации собственной исследовательской деятельности. Автор описывает данные способности: это и самостоятельный поиск решения исследовательской проблемы, и выбор, доступных для ребенка, методов и приемов исследования и т.д. А.П. Гладкова уточняет, что целью исследовательской деятельности является получение субъективно-нового знания, которое должно обеспечить базу формирования универсальных учебных действий.

Другой позиции придерживается Семенова Н.А. [48]. По ее мнению, исследовательские умения являются одним из результатов учебно-исследовательской деятельности, наряду с познавательными мотивами, новыми для учащихся знаниями и способами деятельности.

Л.В. Панкратова [38] представляет исследовательские умения личностным опытом учащихся, который выражается в готовности и способности выполнять операции, составляющие исследовательскую деятельность. Автор утверждает, что данные умения формируются благодаря специальным упражнениям. Исследовательские умения, по ее мнению, характеризуются наличием цели, способам деятельности и условиями ее выполнения, интеллектуальным и сознательным характером и синтетичности, позволяющей применять умения в различных ситуациях.

Такой же точки зрения, как у Л.В. Панкратовой и А.П. Гладковой, придерживается Сандалова Н.Н. [46]. Однако в своём определении она указывает, что исследовательские умения – это не только способность к практическим действиям и операциям, лежащих в основе исследовательской деятельности, но и специально подобранные теоретические знания (представления об исследовании, этапы реализации исследования и др.). Совокупность же этих знаний и основанных на них практических действиях, и операциях обеспечат положительную мотивацию у младшего школьника к исследовательской деятельности, в частности, и к познанию, в целом. Только с положительной мотивацией результат исследовательской деятельности сможет стать для школьника личностно значимым достижением.

Рассмотрев и проанализировав большинство выдвигаемых понятий «исследовательские умения» обобщим имеющуюся информацию в виде таблицы 1.

Исходя из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод, что нет однозначного определения термина «исследовательские умения». Большинство исследователей определяют их либо как меру и результат

исследования, либо как способность или готовность к выполнению действий и операций, составляющих основу исследовательской деятельности.

Таблица 1 – Понятие исследовательские умения

Понятие и его толкование	Авторы
Исследовательские умения – мера и результат исследовательской деятельности	Н.Л. Головизнина, И.А. Зимняя, Е.А. Шашенкова, П.В. Середенко, Н.А. Семенова
Исследовательские умения – способности к выполнению действий, необходимых при исследовательской деятельности	П.Ю. Романов, В.В. Успенский, М.Н. Поволяева, А.П. Гладкова, Л.В. Панкратова, Сандалова Н.Н.
Исследовательские умения в контексте их взаимосвязи с УУД	Э.Г. Сабирова, В.Г. Закирова
Исследовательские умения – умения, необходимые для организации исследовательского поиска	А.Н. Поддъяков

В основу данного исследования за опорное будет взята трактовка Е.А. Шашенковой – «исследовательские умения – это сознательное владение совокупностью операций, являющихся способами осуществления умственных и практических действий (в том числе творческих исследовательских действий), составляющих исследовательскую деятельность» [60].

На сегодняшний день в научной литературе насчитывается множество попыток классифицировать исследовательские умения. Проанализировав психолого-педагогическую литературу, можно прийти к выводу, что чаще всего исследовательские умения классифицируют в

соответствии с этапами организации и проведения исследовательской работы. Приведем, несколько примеров.

Ведущий специалист в сфере исследовательского обучения, А.И. Савенков, предложил классификацию исследовательских умений по этапам проведения исследования. Проводя исследовательскую работу, каждый учёный, а также учащийся в роли исследователя, должен пройти десять основных шагов к намеченной цели. Он должен увидеть проблему и определить направление будущего исследования; определить сферу или сферы исследовательской работы; обозначить тему исследования; выработать гипотезу или это могут быть гипотезы; определить методы решения проблемы исследования; составить алгоритм проведения исследовательской работы; собрать и обработать необходимую информацию; проанализировать и обобщить полученные материалы; подготовить презентацию своей исследовательской работы и защитить ее публично перед коллегами или в случае с учащимися – перед сверстниками или одноклассниками. В соответствии с данной логикой исследования А.С. Савенков [45] выделяет следующие исследовательские умения у учащихся начальной школы:

- умение увидеть проблему;
- умение поставить вопросы;
- умение выдвигать гипотезы;
- умение давать определение понятиям;
- умение классифицировать;
- умение наблюдать;
- умения, необходимые для проведения исследования;
- умения делать выводы и умозаключения;
- умение структурировать полученные материалы;
- умение подготовить текст собственного доклада;
- умение доказывать, объяснять и защищать собственную идею.

Схожей логикой при составлении классификации исследовательских умений придерживаются К.П. Кортнев и Н.Н. Шушарина [23]. Они выделили следующие исследовательские умения:

- умение охватить проблему целиком;
- умение грамотно поставить исследовательскую задачу;
- умение выбрать и оценить выбранные для решения задачи методы;
- умение распланировать свою исследовательскую деятельность;
- умение верного поиска решения поставленной перед исследователем задачи;
- умение реализовать выбранную исследовательскую методику;
- умение оценивать информативность и точность полученных в ходе исследования материалов.

Как было написано выше, зачастую исследователи классифицировали исследовательские умения в соответствии с этапами проведения исследовательской работы. Однако у современных авторов имеются другие взгляды на классификацию исследовательских умений. Рассмотрим некоторые из них.

В комплексе всех исследовательских умений младших школьников А.П. Гладкова [14] выделяет четыре группы:

1. Организационно-практические.
2. Поисковые.
3. Информационные.
4. Рефлексивные.

Под организационно-практическими умениями автор подразумевает умения планировать работу, задавать вопросы, отвечать на них, выдвигать предположения – гипотезы, умения, которые связаны с применением общелогических приемов и т.д.

Поисковые умения предполагают умения учащегося видеть проблему, выбирать тему исследования и ставить его цель, выбирать

доступные для него методы проведения исследовательской работы, совершать поиск и отбор необходимого материала для исследования и т.п.

Информационные умения означают, что учащийся сможет найти источники требующиеся источники информации и воспользоваться ими, сможет работать с письменными текстами, сможет сформулировать собственные выводы, проанализировав нужный материал и др.

Рефлексивные умения – это умения оценить чужую и собственную исследовательскую работу, умение аргументировать свою точку зрения в этом вопросе, умение видеть положительные и отрицательные стороны проводимых исследований.

Семенова Н.А. [48] придерживается схожей позицией с А.П. Гладкой по вопросу классификации исследовательских умений. Она также разделила исследовательские умения на блоки. Автор посчитала, что при организации учебно-исследовательской деятельности учащихся начальной школы формируется система исследовательских умений (поисковых, информационных, организационных, презентационных и оценочных умений).

Андреева Н.В., Марголина В.В., Татур А.О. [23], создавая классификацию общеучебных умений и навыков, выделили исследовательские умения как отдельную подгруппу. Описывая исследовательские умения по проведению исследования, они добавляют к уже описанным многим умениям – выбор и построение модели исследования.

Подводя итог анализу классификаций различных авторов, стоит отметить, что на сегодня существуют различные подходы к классификации. Одни исследователи, составляя перечень исследовательских умений, исходят из организации и проведения исследовательской работы. Другие исследователи расчленяют исследовательские умения на несколько групп или блоков.

Нельзя провести всесторонний анализ понятия, не рассмотрев его структуру. Перейдем к описанию структурных компонентов исследовательских умений.

Зюзькевич Н.Г. [24], определяя исследовательские умения как сложные умения, описывает три основных компонента, их составляющих:

1. Мотивационный компонент, формируемый под воздействием целей новой исследовательской деятельности.

2. Содержательный, состоящий из системы знаний об исследовательской деятельности.

3. Операционный, включающий уже ранее имеющиеся навыки и умения учащегося.

Такой же взгляд на структуру исследовательских умений и у С.В. Зуевой [23]. Другой позиции на компоненты исследовательских умений у Федотовой Н.А. [62]. Она выделяет в исследовательских умениях следующие структурные составляющие:

1. Мотивационный (потребность в новом знании, потребность в реализации своих способностей, потребность в самореализации и саморазвитии и др.).

2. Когнитивный (теоретические знания о проведении исследования, знания о объекте познания, знания о возможных способах разрешения проблемы исследования).

3. Процессуальный (логические умения – анализ, синтез, обобщение и т.д., умения работать с информацией и оформлять результаты исследования).

4. Рефлексивный (осознание учащимися себя в качестве субъекта исследования, оценка выполненного учебного исследования и т.д.).

А.В. Хуторской [37] в свою очередь предлагает свою структуру исследовательских умений. По его мнению, исследовательские умения состоят из методолого-рефлексивного, мотивационно-личностного и коммуникативного компонентов.

Следует отметить, что без четкого осознания структуры любого умения, невозможно определить последовательность и технологию формирования этих умений, в данном случае исследовательских. В основу данного исследования положена структура исследовательских умений по Н.А. Федотовой, так как представляется невозможным при отсутствии любого из перечисленных компонентов, формирование исследовательских умений.

Формирование исследовательских умений у младших школьников возможно, как в урочное, так и во внеурочное время. Однако приобретение исследовательских умений младшими школьниками должно проходить поэтапно, с каждым годом усложняя вид деятельности, расширяя выполняемые операции и действия при решении всевозможных исследовательских задач и увеличивая долю самостоятельности в проведении исследовательской работы. Также формирование исследовательских умений должно быть основано на индивидуальном опыте исследователя учащихся, характеризоваться гибкостью и дифференцированностью.

Танцюра Л.И. [2], описывая процесс по формированию исследовательских умений, выделяет в нем три основных этапа:

1. Начальный этап. Характеризуется выполнением всех этапов исследования учащимися под руководством учителя. На данном этапе деятельность учащихся возможна только с наставлениями педагога. Школьники только знакомятся с исследовательской деятельностью, этапами ее проведения, методами и приемами решения исследовательских задач.

2. Промежуточный этап. Учащиеся тренируются в применении изученных способов исследовательской деятельности. На промежуточном этапе учащиеся выполняют некоторые операции и действия самостоятельно, однако все еще под контролем учителя.

3. Заключительный этап. Переход на заключительный этап в формировании исследовательских умений можно считать свершившимся,

если учащиеся умеют переносить усвоенные исследовательские действия на новый материал и на новые условия. Большинство операции по исследованию проводится самостоятельно, преподаватель выступает в роли наставника и советчика.

Главной отличительной особенностью этапов формирования исследовательских умений, описанной Танцурой Л.И., является степень проявления самостоятельности в ходе организации и проведения исследовательской работы.

Проведя обширный анализ научной литературы как выдающихся педагогов и психологов прошлого, так и современных авторов по проблеме формирования исследовательских умений следует конкретизировать весь собранный материал в контексте формирования данных умений только для учащихся младших классов. В данном случае, целесообразным является опора на научные изыскания современных авторов, изучивших фундаментальные труды педагогов-психологов прежних лет и видоизменивших подход к проблеме формирования исследовательских умений в соответствии с реалиями настоящего. Среди научных работ последнего десятилетия заметнее других выделяются труды Гладковой А.П. и Семеновой Н.А [14, 48].

Так как в данном исследовании основываются на определении исследовательских умений как способности к выполнению различных действий, требуемых для осуществления исследования, следует обратиться к трактовке А.П. Гладковой. Автор определяет исследовательские умения младших школьников как способности осуществления умственных и практических действий по самостоятельному поиску решения исследовательских проблем, выбору методов и приемов исследования с целью получения субъектно-нового знания.

Классифицируя исследовательские умения учащихся начальных классов А.П. Гладкова и Н.А. Семенова разделяют их на блоки по разным основаниям. Изучив различные классификации, следует

основываться на классификации умений исследователя младшего возраста по С.И. Савенкову, но объединив разные умения по общему признаку. Таким образом можно выделить следующие группы исследовательских умений:

1. Организационные;
2. Поисковые;
3. Информационные;
4. Оценочные.

Процесс формирования исследовательских умений в начальной школе описан А.П. Гладковой по годам обучения. А.П. Гладкова [13] предлагает формировать исследовательские умения у младших школьников во внеурочной деятельности и предлагает решать с первого по четвертый класс определенные задачи. Первый год обучения по формированию исследовательских умений должен быть направлен на ознакомление учащихся с первоначальными представлениями о деятельности исследователя, на развитие познавательной активности на основе этих представлений и на развитие умений ставить вопросы, высказывать предположения, наблюдать и т.п. На втором году учащимся необходимо приобрести новые знания и представления об особенностях исследовательской деятельности. Данный год требуется для развития умений определять тему исследования, развития логических операций (сравнение, обобщение и т.д.), умения оформлять результаты своей работы. Третьеклассники же должны обогащаться опытом исследовательской деятельности, осваивая различные средства, методы и приемы проведения исследований. На четвертом году учащиеся должны окончательно усвоить алгоритм проведения исследовательской работы и применять на практике, приобретенные умения.

Эффективное формирование исследовательских умений возможно лишь при соблюдении ряда педагогических условий. Тщательный анализ научно-исследовательских работ различных авторов (А.П. Гладкова

[12, 14], Н.А. Семенова [48], Н.Н. Сандалова [46] и др.) позволил нам выделить следующие педагогические условия, которые позволят организовать успешное формирование исследовательских умений у младших школьников:

1. Учёт возрастных и индивидуальных особенностей детей младшего школьного возраста.

2. Мотивированность исследовательской деятельности.

3. Личность педагога и создаваемая им творческая образовательная среда.

4. Систематичность и целенаправленность в организации исследовательской деятельности младших школьников.

В заключении стоит отметить, что были тщательно изучены труды как выдающихся исследователей, так и современных авторов по педагогике и психологии. Термин «исследовательские умения» не имеет однозначного толкования, также как его структура, классификации и этапы формирования у детей младшего школьного возраста. На основе анализа психолого-педагогических работ по данной проблематике был сделан следующий вывод: «Исследовательские умения – это сознательное владение совокупностью операций, являющихся способами осуществления умственных и практических действий (в том числе творческих исследовательских действий), составляющих исследовательскую деятельность». Однако до сих пор не были описаны инновационные технологии, методы и формы формирования исследовательских умений у младших школьников. В следующем параграфе магистерской диссертации будет рассмотрен инновационный подход в развитии современных школ, который должен обеспечить эффективное формирование исследовательских умений у детей младшего школьного возраста.

1.2. STEM-образование как инновационный подход в развитии современной школы

Прежде чем обосновывать необходимость применения технологии STEM-образования для формирования исследовательских умений у младших школьников, следует подробнее остановиться на определении понятия «STEM-образование».

Понятие «STEM» зародилось в Соединенных Штатах Америки еще в конце XX столетия, когда высокотехнологичные компании страны вынуждены были признать острый недостаток высококвалифицированных специалистов в определенных областях науки [63. 68]. Стремительная эволюция различных технологий заставила многих обратиться к поиску решения возникшей проблемы, и в 90-х годах на заседании Национального научного фонда США по вопросам научного образования П. Фалетра при поддержке директора ННФ Р. Колвелл была предложена, а в последствии и принята, аббревиатура «STEM» [56]. Данный акроним объединяет термины: Science – наука (подразумевается только раздел естественнонаучных дисциплин, т.е. биология, география, астрономия, химия, физика и т.д.), Technology – технология, Engineering – инженерия (возможен перевод с английского языка как инженерное дело или инженерное искусство), Math – математика [47]. Возникают различные вариации аббревиатуры «STEM» [1, 69]. Некоторую популярность набирает «STEAM», в котором добавлена заглавная буква термина «Art», т.е. в переводе на русский язык – искусство. Однако существенной разницы между акронимами нет, они подразумевают одно – объединение ряда наук, направленных на развитие высоких технологий, инноваций, обеспечивающих потребность в подготовленных научно-инженерных кадрах. Однако в акрониме «STEAM» подчеркивается особая важность креативности и творческих способностей для современных инновационных технологий. Существует еще один вариант акронима -

«STREM», в котором добавлена заглавная буква R, представляющая образовательную робототехнику, что подчеркивает важность конструирования и моделирования для развития науки и инноваций.

Осознавая важность обеспечения должного уровня качества образования, а также мотивации учащихся в изучении предметной области «STEM», правительство США активно занялось развитием нового образовательного направления – «STEM-образование». Конгресс Соединенных Штатов принял в 2009 году закон «О координации действий в области STEM-образования», в соответствии с которым по всей стране создаются государственные и коммерческие организации и объединения по работе с данным направлением [56]. Особый интерес также вызывает иммиграционная политика США в отношении желающих изучать предметы STEM-дисциплин. Благодаря ей уже более 40% учащихся в Штатах остановили свой выбор на изучении наук, относящихся к области STEM. В настоящее время многие страны, развивающие высокотехнологичное производство, подхватили идею и инициативу США и всячески поддерживают развитие STEM-образования. Это главным образом заключается в разработке и поддержке образовательных стратегий и инициатив, предполагающих развитие STEM. Среди таких стран можно назвать Финляндию, Великобританию, Казахстан и многие другие. Некоторые из таких стран приступили к созданию учебной программы под названием K-12 STEM, позволяющую реализовывать принципы данного направления в образовании на различных ступенях обучения, начиная с дошкольного и заканчивая 12-ым классом основной общеобразовательной школы [5, 9, 33, 66].

Россия как крупнейшая страна мира, стремящаяся к лидерству в научных достижениях, инновациях в различных сферах науки и производства, также сталкивается с проблемой нехватки высококвалифицированных специалистов в данных областях. Осознавая большие преимущества «STEM-образования», государство поддерживает

создание STEM-центров по всей стране и внедрение в образовательный процесс программ, основанных на идее STEM. Мотивированность и развитие необходимых навыков и приобретение знаний обеспечивается также организацией различных олимпиад, конкурсов, фестивалей и турниров [43].

В чем же заключается основная идея STEM-образования, которая пользуется огромным успехом в образовательной политике и поддерживается рядом стран, лидирующих в области научных изобретений и инновационных технологий? Очень многими признается тот факт, что образование сегодня направлено в основном на успешную сдачу экзаменов в виде тестов. Учащихся «тренируют» на сдачу тестирований на определенное количество баллов, основываясь на заучивании огромного количества теоретических данных и фактов по разным дисциплинам. Ученики по окончании общеобразовательной школы большей частью не понимают, как связаны между собой все эти предметы и вообще каким образом им пригодятся полученные знания по математике, или физике, или любому другому предмету в реальной жизни. Отсюда и приход на мировой рынок труда специалистов, неспособных обеспечивать работу высокотехнических предприятий и совершать научные открытия и достижения в столь необходимых человечеству областях наук. Поэтому в настоящее время STEM-образование пользуется такой популярностью, и она растёт с каждым годом, ведь ведущей идеей STEM является объединение дисциплин в единую сферу человеческого знания и обязательное применение этого целостного знания на практике.

Однако несмотря на популярность STEM-образования, его поддержку государствами разных стран, стремящихся к научно-техническому лидерству, остается неясным, что собой представляет данный феномен. Нет единого мнения и позиции в определении данного понятия. В разных научных работах, научно-популярных статьях STEM-образование определяется по-разному: в одной работе пишется, что это

технология [51, 57], в другой – подход [59, 68], в третьей – система [47]. Некоторые авторы вообще не задаются целью определения данного понятия, останавливаясь лишь на описании преимуществ его внедрения [33, 43]. Некоторые же ограничиваются лишь поверхностной трактовкой, не определяющей сущность данного феномена: «STEM-образование – это объединение наук, направленное на освоение новых технологий и дальнейшее их развитие, обеспечивающее потребность в высококвалифицированных научно-инженерных кадрах» [1, 59]. Противоречие заключается в потребности качественного обучения будущих научно-инженерных кадров с помощью STEM-образования и мотивации учащихся к обучению профессиям в области STEM, и в то же время в фактическом отсутствии теоретической разработки данной проблемы. Всё это приводит к затруднению понимания идей STEM-образования отечественными педагогами и тормозит его внедрение в STEM-центрах страны и российских общеобразовательных школах.

Подробно изучив небольшое количество материала по STEM-образованию, которое существует в российском информационном пространстве, и научные работы в данном направлении американских ученых и специалистов, следует отнести «STEM-образование» к новому сформировавшемуся в педагогической науке подходу.

В последние годы упоминания о подходах в контексте педагогической науки все более участились. Термин «подход» стал употребляться не только теоретиками, но и практиками. Если раньше можно было говорить только о трех основных подходах в образовании – половозрастном, деятельностном и индивидуальном, то сейчас педагогическая наука насчитывает куда больше различных подходов к обучению и воспитанию учащихся – синергетический, системный, личностно-ориентированный, социокультурный, коммуникативный и ряд других.

Как считала Е.В. Бондаревская, академик РАО, подходом является осознанная ориентация педагога на реализацию в своей профессиональной деятельности определенной совокупности взаимосвязанных ценностей, целей, принципов и методов педагогической деятельности. Любой целостный подход должен включать три основных компонента:

1. Понятия. Основные понятия подхода выступают в качестве главного инструмента его характеристики, его мыследеятельности. Понятия любого подхода представляют собой целостную совокупность терминов. Одно из понятий является ключевым и, как правило, обуславливает название самого подхода. В синергетическом подходе такая роль отводится термину «синергия». Название деятельностного подхода определяет понятие «деятельность», системного – «система» и т.п.

2. Принципы. В педагогической науке принципы определяются как основополагающие идеи или исходные положения. Совокупность руководящих принципов будет определять педагогическое убеждения педагога, выбравшего тот или иной подход, а также определять выбор содержания, методов, приемов и форм педагогической деятельности.

3. Технологический компонент. Данная составляющая подхода складывается из выбранных в соответствии с определенной ориентацией и используемых в практической педагогической деятельности методов и приемов.

Описав термин «подход», его основные составляющие, перейдем к трактовке понятия «STEM-образование» в качестве нового сформировавшегося в педагогической науке подхода.

«STEM-образование» - методологическая ориентация педагога, обеспечивающая объединение ряда наук физико-математического и естественнонаучного циклов в учебной деятельности ребенка с применением полученных знаний на практике для формирования инженерного мышления учащегося.

Можно выделить следующие основные понятия «STEM-образования»:

- STEM – объединение наук физико-математического и естественнонаучного цикла (физика, математика, информатика, биология, химия, астрономия, геология и т.д.);
- STEM-центр – проектные лаборатории, основанные на базе общеобразовательных учреждений, ВУЗов, позволяющие учащимся проводить научно-исследовательские работы, создавать научные проекты;
- Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных систем;
- 3D-моделирование – процесс создания трёхмерных объектов различных моделей.
- Инженерное мышление – вид мышления, который формируется и проявляется при решении инженерных задач, позволяет быстро, точно и оригинально решать любые задачи в определенной предметной области.

Можно выделить следующие принципы STEM-образования:

1. Принцип обязательной результативности деятельности. На занятиях в условиях STEM-образования обязательным условием является создание прототипов реальных продуктов.
2. Принцип сотрудничества. На занятиях организуется совместная деятельность как педагога с учащимися, так и учащихся друг с другом на основе межсубъектных связей и диалогового взаимодействия.
3. Принцип творчества и успеха. Занятия, организованные либо в индивидуальной, либо в коллективной форме, позволяют раскрыть творческий потенциал учащихся.
4. Принцип индивидуальности. На занятиях педагог способствует созданию условий для индивидуального развития каждого учащегося.

Технологическим компонентом STEM-образования, позволяющим достигнуть запланированных образовательных результатов, является технология проектного обучения. Создание проектов способствует

развитию у учащихся самостоятельности, креативности, критического мышления, коммуникативных навыков, а также – что представляет наибольший интерес для данной работы – исследовательских умений.

Как любая технология, проектное обучение характеризуется наличием определенных свойств. Однако в STEM-образовании проекты имеют специфические отличия, позволяющие говорить об возникновении такого вида проектов, которые можно назвать STEM-проектами.

Перейдем к описанию главных свойств STEM-проектов:

1. STEM-проекты разрабатываются под конкретный педагогический замысел. STEM-проект направлен на создание продукта современной научно-технической индустрии или его прототипа на основе применения знаний из разных областей науки или разных предметных дисциплин.

2. Технология STEM-проекта строится в соответствии с определенными техническими этапами и предполагает определенный алгоритм действий. Занятие по разработке STEM-проекта начинается с актуализации необходимых для проекта знаний из разных предметных областей. Затем проводится инструктаж, и в заключении учащиеся разрабатывают, создают и тестируют прототипы реальных продуктов современной индустрии.

3. Технология STEM-проектов может быть воспроизведена любым педагогом, внедряющим технологию STEM-образования.

4. STEM-проект гарантирует достижение запланированного результата – сконструированного или смоделированного изделия реального мира.

Разработка STEM-проектов происходит в несколько этапов, схожих с последовательностью разработки стандартных проектов, но, все же, обладающих своими особенностями.

1. Постановка учащимися цели и задач STEM-проекта.
2. Разработка STEM-проекта.

3. Конструирование или моделирование продукта современной индустрии или его прототипа.

4. Тестирование полученного изделия.

5. Обсуждение законченного STEM-проекта.

STEM-проекты могут разрабатываться в различных предметных областях науки, однако наибольшей популярностью у учащихся в России и за рубежом пользуется сформировавшаяся относительно не так давно новая учебная дисциплина – образовательная робототехника. Образовательная робототехника –междисциплинарное направление обучения школьников [42]. Робототехника эффективнее других дисциплин позволяет реализовывать принципы STEM-образования. Занимаясь разработкой и конструированием роботов, учащиеся интегрируют знания о физике, технологии, математике, кибернетике, ИКТ и других предметах и вовлекаются в процесс инновационного научно-технического творчества. Робототехника на сегодняшний день успешно справляется с популяризацией научных технологий и повышением престижа инженерных специальностей. Обучение робототехнике в современной общеобразовательной школе условно можно разделить на три части: начальная школа, средняя школа, старшая школа. Само же изучение предмета и разработка роботов в любой школе основывается на использовании специальных конструкторов, содержащих программируемое устройство. Для учащихся начальных классов чаще всего используются конструкторы Lego WeDo и HUNAROBO.

Остановимся на кратком описании данных робототехнических конструкторов.

Lego WeDo – наиболее популярный конструктор при изучении робототехники в начальной школе в России. Он состоит из стандартных деталей Lego, набора датчиков и приводов, подключаемых к USB. Комплект Lego WeDo включает в себя программное обеспечение, содержащее простую и понятную для ученика начальной школы среду

программирования. Кроме того, в комплекте конструктора содержится двенадцать готовых, уже разработанных проектов с подробным, пошаговым алгоритмом выполнения. Помимо простоты использования, яркого интерфейса конструктора, позволяющего заинтересовать практически любого ребенка, несомненным достоинством конструктора Lego WeDo является его преемственность. Линейка робототехнических конструкторов Lego после начального этапа обучения (WeDo) представляет возможность работать с данной маркой конструкторов в средней и старшей школе. Для учащихся среднего звена предусмотрен конструктор Lego Mindstorms, а для учащихся старших классов – TETRIX.

Линейка HUNAROBO или Huna-MRT – одна из известнейших и широко применяемых конструкторов в образовательной робототехнике. Данная линия конструкторов состоит из строительных блоков, изготовленных из безопасного ABS-пластика, шестерёнок, валов, втулок, колёс, двигателей, контроллеров и других необходимых для конструирования элементов. Все строительные блоки и электроника из разных наборов легко совместимы, что делает конструкторы Huna универсальными. Конструкторы Huna делятся на наборы, разные по составу деталей, электроники и сложности выполнения моделей в зависимости от возраста учащихся, что позволяет, как и в случае с Lego учитывать принцип преемственности обучения. Преимуществом HUNAROBO можно считать возможность знакомства детей с робототехникой, начиная с дошкольного возраста. Для изучения дошкольниками могут использоваться наборы Huna-MRT 1, Huna-MRT 2. Для учеников начальных классов HUNAROBO Class 3 Full Kit или его расширенный аналог Huna-MRT 3. Для учащихся средней школы предназначен набор «Роботрек». В разработке также находятся конструкторы для работы со старшеклассниками. Следует отметить тот факт, что все наборы HUNAROBO включают методические рекомендации для педагогов и инструкции по сборке некоторых роботов.

Итак, какими же преимуществами обладает образовательная робототехника с педагогической точки зрения?

1. Стимулирование учащихся к научному познанию.
2. Включение учащихся в активную творческую деятельность.
3. Развитие у учащихся интереса к техническому творчеству, программированию.
4. Формирование у учащихся логического и алгоритмического мышления.

Однако следует вернуться к STEM-образованию и разъяснить главную цель данного подхода. Основной целью «STEM-образования» является формирования у учащихся пять основных компетенций, сформулированных П.Л. Ситниковым [49]:

1. Концептуальное понимание. Осознание учащимися концепций, отношений и операций.
2. Операционная свобода. Владение учащимися навыками быстрого и гибкого выполнения различных операций.
3. Стратегическая компетенция, позволяющая ученикам видеть, формулировать и решать возникающие проблемы.
4. Адаптивное осмысление. Развитие у учащихся логического мышления, рефлексии, умения объяснять и аргументировать.
5. Продуктивное сознание. Способность рассмотреть предмет как полезный, ценный и эффективный.

Рассмотрим основные преимущества «STEM-образования», которые доказывают, что данный инновационный подход призван обеспечить развитие современных школ и российского инженерного образования [5]:

1. Интеграция предметов физико-математического и естественнонаучного циклов, позволяющая показать учащимся взаимосвязь данных дисциплин как в теории, так и на практике.
2. Возможность применения научно-технических знаний в практической деятельности. Учащиеся на занятиях получают возможность

разработать, сконструировать прототипы реальных продуктов. При этом желательно, чтобы прототипы были функциональными и полезными для человека и общества.

3. Развитие у учащихся навыков критического мышления. Программы STEM построены таким образом, чтобы позволить ученикам разрешать различные проблемы, самим выдвигать возможные решения, необходимые для преодоления возникающих затруднений.

4. Уверенность учащихся в своих силах и знаниях. Организация занятий, на которых учащимся предлагается самим моделировать и конструировать различными прототипы реальных продуктов, позволяет ученикам приобретать решительность, веру в свои силы, а также убежденность в необходимости тех теоретических знаний, которые приобретаются на урочных занятиях.

5. Развитие коммуникативных навыков, работа в команде. На занятиях по STEM-программе учащимся часто приходится работать в парах или группах, что способствует возникновению коммуникативных навыков.

6. Заинтересованность предметами научно-технического цикла. Причиной создания такого подхода как «STEM-образование» являлся низкий интерес к научно-техническим предметам и как следствие этого либо низкоквалифицированные специалисты, либо нехватка специалистов вообще. Организация занятия по STEM-программам заинтересовывает учащихся по всему миру, привлекая и мотивируя учеников к изучению математики, физики и др. предметов.

Исходя из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод, что организация занятий в общеобразовательных учреждениях на основе идей подхода STEM-образования и применения в учебном процессе его технологии наиболее эффективно способствует формированию исследовательских умений. К тому же формирование данных умений с учетом STEM-подхода позволяет выполнять запрос государства и

социального общества на будущих высококвалифицированных специалистов технической направленности, позволяет повысить интерес к инженерным специальностям у современной молодежи, значительно улучшить качество обучения и подготовить учащихся к реальной жизни.

Сформулированный вывод логично подводит к постановке следующей задачи данного исследования – разработать, обосновать и экспериментальным путем проверить модель формирования исследовательских умений у младших школьников в условиях STEM-образования, что и будет сделано в следующем параграфе научно-исследовательской работы.

1.3. Модель формирования исследовательских умений у младших школьников в условиях STEM-образования

Моделирование является одним из теоретических способов познания сложноорганизованных процессов, а также явлений и объектов. Суть моделирования состоит в представлении реально существующих процессов в виде графических или материальных аналогов, которые адекватно отражают существенные свойства существующих объектов исследования [17]. Однако использование метода моделирования в теоретическом исследовании позволяет не только схематично и четко представить изучаемое целостное явление для упрощения его понимания. Моделирование представляет возможность целостно изобразить картину изучаемого объекта действительности и существенно снизить экспериментально-теоретический поиск. Одно из главных достоинств моделирования для исследователя состоит в шансе глубокого проникновения в сущность объекта исследования.

Результатом любого моделирования является создание модели. Работа с моделью открывает новую информацию об исследуемом объекте, позволяет рассмотреть взаимосвязи интересующего явления или процесса.

Каждая созданная модель будет являться для исследователя не только образцом достижения цели, но и ее инструментом.

Проблемы моделирования в науке разрабатывались множеством авторов и к началу XXI века человечество накопило богатый опыт в моделировании различных объектов окружающего мира. Для нашего исследования актуальным является создание модели процесса по формированию исследовательских умений у младших школьников, а это невозможно без осознанного понимания определения «модель» и его основных характеристик. Поэтому перейдем к краткому описанию термина и его особенностей.

В.В. Штофф [61], описывая модель, определяет ее как мысленно представленную или материально реализованную систему, которая отображает и воспроизводит объект исследования, позволяя ее автору получить новую информацию об исследуемом объекте. Однако за рабочее определение в исследовании принята трактовка С.А. Бешенкова [17], так как, на наш взгляд, именно она отображает все существенные характеристики, такого сложного и многоаспектного понятия, как модель. «Модель – это искусственно созданный объект в виде схемы, физических конструкций, знаковых форм или формул» [17]. Данный объект, считает С.А. Бешенков, является подобным исследуемому объекту или явлению. Он также отображает и воспроизводит, но в более простом и огрубленном виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между составляющими данного объекта.

Проанализировав различные трактовки понятия «модель», данные разными авторами, можно отметить, что большинство выделяют следующие основные признаки модели:

1. Модель отображает и воспроизводит изучаемый объект, процесс или явление.
2. Модель способна замещать познаваемый объект, процесс или явление.

3. Модель дает новую информацию об исследуемом объекте, процессе или явлении.

4. Модель обладает точными условиями и правилами построения.

Далее необходимо обратиться к раскрытию понятия «моделирование». Если суть моделирования в создании модели, то не трудно дать трактовку моделированию. Моделирование является процессом создания, исследования и использования моделей.

П.Ю. Романов [53], исследуя моделирование, представляет его в виде взаимосвязанного процесса, который начинается с анализа объекта исследования (выделение составляющих объекта, изучение их свойств и отношений), представление, полученной информации в виде схемы, формул и т.д. Следующим этапом процесса моделирования является изучение получившейся модели. Заканчивается данный процесс проверкой адекватности модели реальному исследуемому объекту. Весь этот процесс целесообразно представить в виде схемы (рисунок 1). В данной схеме были использованы сокращения ПМ, ПИМ, ОП, где: ПМ – процессе моделирования; ПИМ – процесс исследования модели, ОП – опытная проверка.

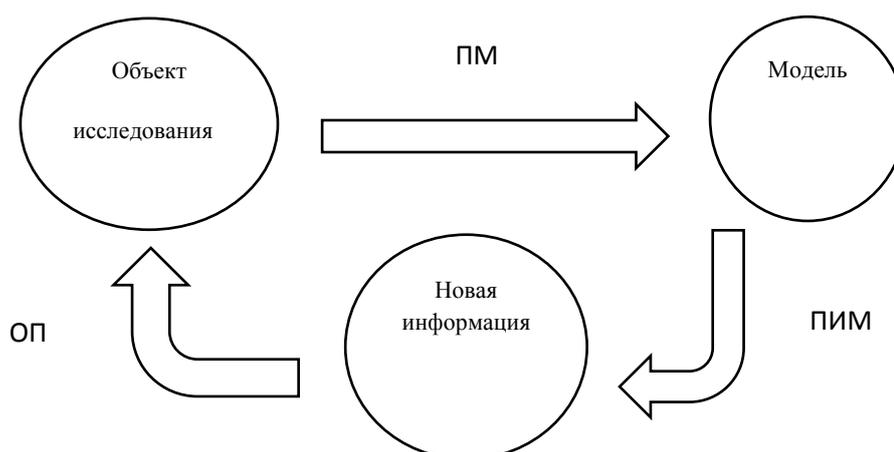


Рисунок 1 – Схема процесса моделирования

Сложно представить современную педагогику и дидактику без использования метода моделирования. В педагогической науке возможно моделировать и содержание образования, воспитания, а также учебную деятельность.

Подводя итоги теоретическому анализу терминов моделирования и модели, перед нами встает последняя необходимость – описание этапов процесса создания всякой модели. Педагогом А.Н. Дахиным [17] были выделены и описаны следующие этапы данного процесса, которые мы использовали при создании модели формирования исследовательских умений у младших школьников:

1. Выбор методологического основания для моделирования и качественное описание предмета исследуемого объекта, процесса или явления.

2. Постановка требуемых задач при создании модели.

3. Уточнение взаимосвязи с основными составляющими исследуемого объекта, явления или процесса.

4. Конструирование модели на основе выделенных взаимосвязей между элементами познаваемого объекта, процесса или явления.

5. Изучение валидности построенной модели для решения поставленных задач.

6. Использование модели в педагогическом эксперименте.

7. Содержательное, качественное описание результатов моделирования.

Следует отметить, что педагогическая наука насчитывает немало разработанных подходов к организации процесса по формированию исследовательских умений у учащихся. Однако в предлагаемой нами модели используются современные инновационные технологии, описание которых было представлено во втором параграфе научно-исследовательской работы, что позволяет говорить об актуальности модели по формированию исследовательских умений, а также

предполагать эффективность ее применения в связи с современным, представляющим интерес для младших школьников содержанием.

Создание структурно-функциональной модели формирования исследовательских умений у младших школьников обусловлено социальным заказом современного общества. Интенсивный и постоянно ускоряющийся научно-технический прогресс является причиной с каждым годом ужесточающихся критериев отбора специалистов в наиболее востребованные сферы человеческого производства. Именно поэтому уже сейчас ключевой задачей, стоящей перед российским образованием, является повышения качества образования и воспитания учащихся. Современные выпускники начальных школ должны обладать рядом выдающихся качеств личности, таких как самостоятельность, способность к творчеству, терпеливость и целеустремленность в получении знаний и умений. Данные требования к учащимся закреплены документом федерального значения, а именно Федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования.

Формирование у младших школьников исследовательских умений целесообразно рассматривать как педагогическую систему. Для того, чтобы выяснить структурно-содержательные составляющие этой системы, потребовалось воспользоваться положением М.С. Кагана [41]. По его мнению, одним из наиболее эффективных способов выделения структурно-содержательных элементов педагогической системы является «подход к системе как к некой части метасистемы, т.е. из среды, извне, в которую она вписана и в которой функционирует» [41]. Наша система входит в метасистему целостного педагогического процесса. Поэтому при определении структурных модулей и их компонентов, мы ориентировались на структурные составляющие педагогического процесса.

Для обоснования структурных элементов собственной модели, необходимо привести в качестве аргументов структуры педагогического процесса различных авторов.

Н.В. Кузьмина изображает педагогический процесс как систему, состоящую из пяти частей [32]:

- 1) цель обучения;
- 2) содержание учебной информации;
- 3) методы, приемы и средства обучения;
- 4) преподаватель;
- 5) учащийся.

Профессор В.П. Беспалько с такой же точки зрения смотрит на элементы педагогического процесса. Он уточняет, что педагогическая система является совокупностью устойчивых и прочных взаимосвязанных элементов. Данные элементы – учащиеся; цели, содержание, процессы воспитания; учитель; организационные формы воспитательной работы, по мнению В.П. Беспалько, могут быть еще разложены с любой степенью детализации. И.П. Подласый к, выделенным В.П. Беспалько, компонентам добавляет еще один – результаты. Так, как только результат можно соотнести с целью. Цель и результат, образуя замкнутый цикл, служит надежным критерием при оценке качества педагогического процесса [6].

После описания оснований для выделения структуры, перейдем непосредственно к представлению структурных модулей и компонентов модели формирования исследовательских умений у младших школьников.

Анализ психолого-педагогической литературы позволил выделить в модели четыре основных модуля: целевой, содержательный, организационно-деятельностный, оценочно-результативный. Основные компоненты разработанной нами модели формирования исследовательских умений у младших школьников представлены в таблице.

Предлагаемая модель дает возможность представить структурные составляющие процесса формирования исследовательских умений у младших школьников и наглядно демонстрирует их взаимосвязь (Рисунок 2).

Таблица 2 – Компоненты модели формирования исследовательских умений у младших школьников

Структурные модули	Компоненты модели
Целевой	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цель, которая определяется социальным заказом общества. 2. Основные подходы к организации процесса по формированию исследовательских умений. 3. Принципы в организации процесса по формированию исследовательских умений. 4. Задачи, определяющие последовательность формирования исследовательских умений у младших школьников.
Содержательный	<p>Содержательный модуль характеризуется специально разработанной дополнительной образовательной программой технической направленности «Детская академия роботов». Собственно, программа включает в себя следующие разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение в робототехнику. 2. История и развитие робототехники. 3. Рычаг и шкив. 4. Системная плата.
Организационно-деятельностный	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы, используемые при формировании исследовательских умений. 2. Формы, разделенные по трем уровням воспитательных результатов внеурочной деятельности. 3. Средства, необходимые при формировании исследовательских умений.

Оценочно-результативный	1. Прогнозируемый результат. 2. Критерии и показатели сформированности исследовательских умений. 3. Способы диагностики сформированности исследовательских умений у младших школьников.
-------------------------	---

Необходимость разработки модели формирования исследовательских умений прежде всего обуславливалась социальным заказом современного общества и государства на учащегося начальной школы, желающего получать знания, проявляющего самостоятельность и креативность в учении и способности применять теоретические знания на практике. Данный факт подтверждается ФГОС НОО, в котором перечислены требования к выпускнику начальной школы. Так как социальный заказ и нормативный документ, его поддерживающий, являются предпосылками к разработке данной модели, целесообразным и логичным является включение данных элементов в ее структуру.

Целевой компонент модели формирования исследовательских умений представлен целью и естественно из нее вытекающих элементов: задач, принципов и подходов. Основная цель модели состоит в формировании исследовательских умений у младших школьников во внеурочной деятельности. Для достижения поставленной цели были выведены следующие задачи:

- 1) обеспечение мотивации младших школьников к исследовательской деятельности;
- 2) организация внеурочных занятий, обеспечивающих формирование у младших школьников исследовательских умений;

3) создание на занятиях внеурочной деятельности педагогических условий, повышающих уровень сформированности исследовательских умений;

4) диагностика хода и результатов формирования умений.

Принципы модели формирования исследовательских умений основывались на классификации принципов М.А. Данилова и М.Н. Скаткина (1975 года) и включают в себя следующие основополагающие идеи:

1) Научность и доступность. Согласно принципу научности, учащихся необходимо знакомить только с прочно установленными в науке знаниями. А доступность обучения предполагает выбор педагогом таких методов, средств и приемов, которые будут соответствовать возрастным особенностям учащихся.

2) Систематичность и связь с практикой. Основная идея данного принципа состоит в том, что необходимо органично сочетать изучение необходимого материала и последовательного овладения умениями и навыками с применением приобретенных теоретических знаний и умений на практике.

3) Единство конкретного и абстрактного. Данный принцип в педагогике имеет и другие названия – золотой принцип дидактики, принцип наглядности в обучении. Согласно ему, успешность обучения зависит целиком и полностью от первичного восприятия объектов, процессов и событий действительности. Только посредством наглядного наблюдения объектов окружающей реальности можно вывести логические, верные суждения и приобрести прочные теоретические знания. Значимость данного принципа нельзя недооценивать. Его эффективность в обучении доказывали еще выдающиеся педагоги прошлого, такие как Я.А. Коменский, Дистервег, К.Д. Ушинский и др.

4) Прочность усвоения знаний и всестороннее развитие познавательных сил. Даже в век высоких технологий, когда люди могут добыть необходимую информацию одним только кликом мышки, нет никаких сомнений в том, что учащиеся должны владеть прочными и глубокими знаниями. Ведь только благодаря прочности знаний мы можем убедиться, что человек обладает всеми требуемыми профессиональными компетенциями в своей сфере деятельности. Прочное же знание невозможно без оптимального напряжения всех познавательных ресурсов учащихся. Ни в коем случае не стоит пренебрегать развитием памяти, воображения, логического мышления и пр.

5) Коллективный характер обучения и учёт индивидуальных особенностей учащихся. Ребенок на протяжении всей жизни находится в разных коллективах. С момента поступления в детский сад и до поступления на работу. Для ребенка немаловажное значение имеет окружающие его люди и несомненно, что в объединении людей, соединенных общей целью и ценностями можно добиться больших успехов, нежели участь и работая в одиночку. Значимость коллектива для ребенка описывали многие педагоги, существенный вклад в данную область внес А.С. Макаренко. Поэтому педагогу стоит помнить, что для успешного обучения немаловажную роль играет детский коллектив, однако в тоже время необходимо индивидуально подходить к обучению каждого учащегося, чтобы развить его положительные задатки на максимально возможном уровне.

Содержательный компонент модели формирования исследовательских умений представлен дополнительной развивающей программой технической направленности «Детская академия роботов». В данной программе используется подход STEM-образования для формирования исследовательских умений младших школьников во внеурочной деятельности. Учащиеся в ходе освоения дополнительной программы получают научно-технические знания из взаимосвязанных

дисциплин и учатся применять их в реальной жизни, конструируя и моделируя прототипы современных продуктов.

Организационно-деятельностный компонент модели формирования исследовательских умений объединяет следующие элементы: методы, формы и средства. Следует отметить, что методологической ориентацией педагога при использовании данной модели формирования исследовательских умений следует считать системный и деятельностный подходы.

Для формирования у младших школьников исследовательских умений во внеурочной деятельности по дополнительной программе «Детская академия роботов» используется комплекс различных методов. В модели представлен их перечень по степени продуктивности:

1. Объяснительно-иллюстративные методы. К ним относят рассказ, показ, объяснение, инструктаж, доклад, беседа.

2. Репродуктивные методы – пример, демонстрация, поручение, упражнение.

3. Проблемные методы. Среди проблемных методов можно назвать проблемную ситуацию, игру, обобщение, убеждение и т.д.

4. Частично-поисковые методы. Среди них выделяют диспут, наблюдение, самостоятельную работу, лабораторную работу, соревнование и пр.

5. Исследовательские методы. К данным методам относят исследовательское моделирование, сбор новых фактов, задания на техническое творчество, проектирование, поиск неисправностей.

Следует помнить, что только в гармоничной целостности и комплектности различных методов возможно эффективное формирование исследовательских умений. Однако решающую роль среди данных групп методов играют исследовательские методы. Без них формирование исследовательских умений было бы невозможно.

Формы работы в модели формирования исследовательских умений были выбраны с учетом методического конструктора внеурочной деятельности Д.В. Григорьева и П.В. Степанова [15]. Согласно данному методическому конструктору вся внеурочная деятельность в общеобразовательных учреждениях имеет виды и направления, и для каждого вида внеурочной деятельности представлены свои формы работы, которые позволяют добиться разных уровней воспитательных результатов. Все воспитательные результаты можно распределить по трем уровням. На первом уровне учащиеся приобретают социальные знания. Для данного уровня результатов первичное значение имеет взаимодействие ученика со своим учителем и формы работы выбираются с учетом этого. Второй уровень воспитательных результатов состоит в получении младшим школьником опыта переживаний и положительного отношения к базовым человеческим ценностям. Данный уровень достигается путем взаимодействия школьников между собой на базе школы, класса или группы. Третий уровень состоит в получении учащимся опыта самостоятельного общественного действия. Данный результат невозможен без действия на базе социума, за пределами общеобразовательного учреждения. Так как видом внеурочной деятельности дополнительной программы «Детская академия роботов» является познавательная деятельность, формы работы были выбраны соответствующие, их перечень последует ниже.

Формы работы по программе «Детская академия роботов»:

1. Познавательные беседы, игры.
2. Экскурсии, вернисажи, соревнования, уроки творчества.
3. Исследовательские проекты, олимпиады.

Таблица 3 – Диагностическая карта исследовательских умений

Критерии	Показатели	Методики
Организационный	<ul style="list-style-type: none"> - умение планировать исследовательскую работу; - умение организовывать рабочее место; - умение распределять время для выполнения исследовательской работы. 	<p>Педагогическое наблюдение; опросники для учащихся с включением заданий различного характера; опросник для педагогов учащихся (автор: М. Ступницкая).</p>
Поисковый	<ul style="list-style-type: none"> - умение выбрать тему исследования; - умение увидеть проблему и поставить цель исследования; - умение находить несколько решений проблемы; - умение поставить задачи исследования; - умение выбирать и применять доступные методы исследования. 	<p>Педагогическое наблюдение; опросники для учащихся с включением заданий различного характера; опросник для педагогов учащихся (автор: М. Ступницкая).</p>
Информационный	<ul style="list-style-type: none"> - умение работать с инструкциями по изготовлению изделий; - умение пользоваться литературными источниками информации (учебниками, словарями и т.д.) и техническими средствами информирования (телевидение, интернет и т.д.); - умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др. 	<p>Педагогическое наблюдение; опросники для учащихся с включением заданий различного характера; опросник для педагогов учащихся (автор: М. Ступницкая).</p>

Оценочный	<ul style="list-style-type: none"> - умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки; - умение оценить работу другого исследователя; - умение аргументировать свои оценочные суждения. 	Педагогическое наблюдение; опросники для учащихся с включением заданий различного характера; опросник для педагогов учащихся (автор: М. Ступницкая).
-----------	--	--

Формирование исследовательских умений у младших школьников в рамках дополнительной программы «Детская академия роботов» не представляется возможным без определенных средств обучения:

1. Программа дополнительного образования.
2. Конструктор «HUNAROBO».
3. Обучающая программа «HUNAROBO».
4. Ноутбук/компьютер.
5. Проектор.

Все вышеперечисленные составные части модели формирования исследовательских умений должны привести к следующему результату – к повышению уровня сформированности исследовательских умений у младших школьников. Данный результат является элементом оценочно-результативного компонента модели. В оценочно-результативный компонент помимо результата также входят критерии, показатели и диагностики сформированности исследовательских умений у младших школьников (Таблица 3).

Заканчивая подробное описание структурно-функциональной модели формирования исследовательских умений у младших школьников, следует перейти к ее опытно-экспериментальному обоснованию, которое будет предложено во второй главе магистерской диссертации.

ВЫВОДЫ ПО 1 ГЛАВЕ

В заключении первой главы диссертации необходимо подвести итог всему вышеизложенному. Анализ психолого-педагогической литературы по проблеме формирования исследовательских умений у младших школьников позволил выделить следующие понятия:

Умения, согласно Н.Г. Зюзькевич, - это способность к действию, не достигшему наивысшего уровня сформированности, совершаемая полностью сознательно.

Исследовательские умения, по трактовке Е.А. Шашенковой, – это сознательное владение совокупностью операций, являющихся способами осуществления умственных и практических действий (в том числе творческих исследовательских действий), составляющих исследовательскую деятельность.

В первом параграфе магистерской диссертации также были рассмотрены классификации исследовательских умений, структура и этапы их формирования. Среди множества классификаций исследовательских умений в основу данного исследования была положена классификация А.П. Гладковой. Она выделяет 4 группы данных умений:

1. Организационно-практические (умения планировать работу, распределять рабочее время и др.);
2. Поисковые (умения, позволяющие видеть проблему и выбирать необходимые способы ее решения и др.);
3. Информационные (умения, отвечающие за способность работы с литературными и техническими средствами информации и др.);
4. Рефлексивные (умения, позволяющие оценить собственную и чужую работу, аргументируя ответ).

Формирования исследовательских умений невозможно без четкого осознания структуры данного термина. Согласно Н.А. Федотовой,

исследовательские умения включают в себя следующие структурные компоненты:

1. Мотивационный (потребность в новом знании, потребность в реализации своих способностей, потребность в самореализации и саморазвитии и др.).

2. Когнитивный (теоретические знания о проведении исследования, знания о объекте познания, знания о возможных способах разрешения проблемы исследования).

3. Процессуальный (логические умения – анализ, синтез, обобщение и т.д., умения работать с информацией и оформлять результаты исследования).

4. Рефлексивный (осознание учащимися себя в качестве субъекта исследования, оценка выполненного учебного исследования и т.д.).

Формирование исследовательских умений у младших школьников возможно, как в урочное, так и во внеурочное время. Однако приобретение исследовательских умений младшими школьниками должно проходить поэтапно, с каждым годом усложняя вид деятельности, расширяя выполняемые операции и действия при решении всевозможных исследовательских задач и увеличивая долю самостоятельности в проведении исследовательской работы. Также формирование исследовательских умений должно быть основано на индивидуальном опыте исследователя учащихся, характеризоваться гибкостью и дифференцированностью.

На основе изученных материалов был сделан вывод, что теоретические исследования по данной проблематике не учитывают прогресс современного мира, а предлагаемые способы формирования исследовательских не соответствуют запросам российского общества и учащихся. Для решения данной проблемы было решено обратиться к феномену STEM-образования. В ходе исследования было выявлено, что STEM-образование становится все более популярным в современном педагогическом сообществе, однако нельзя было не отметить скудных

теоретических разработок по данной теме. Все это привело к необходимости раскрытия данного феномена, что и было сделано во втором параграфе магистерской диссертации. Было рассмотрено понятие STEM, история его появления, разработанность данной идеи в разных странах мира. Выделенные преимущества STEM-образования позволили сделать вывод о том, что данный феномен является инновационным подходом в развитии современных школ и способен обеспечить эффективное формирование исследовательских умений. Данное умозаключение создало необходимость разработки модели формирования исследовательских умений в условиях STEM-образования. Подробно модель формирования исследовательских умений в условиях STEM-образования была описана в третьем параграфе магистерской диссертации.

Таким образом, были рассмотрены теоретические основы формирования исследовательских умений младших школьников в условиях STEM-образования.

ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ

2.1. Выявление уровня сформированности исследовательских умений на этапе констатирующего эксперимента

Теоретические основы формирования исследовательских умений у младших школьников, изложенные в 1 главе, позволяют говорить о необходимости внедрения в педагогический процесс общеобразовательных учреждений таких форм, методов и технологий работы, которые смогут отвечать запросам современного общества, государства и школьников. С этой целью в предыдущей главе была рассмотрена структурно-функциональная модель формирования исследовательских умений, разработанная с учетом условий нового феномена в педагогике – STEM-образования. Для проверки эффективности описанной модели была проведена опытно-экспериментальная работа.

Экспериментальное исследование проводилось на базе STEM-центра в МБУ «Гимназия №77». Участниками эксперимента стали 24 ребенка, учащиеся 4-х классов. Для установления достоверных результатов реализации модели формирования исследовательских умений были определены идентичные экспериментальная и контрольная группы. В экспериментальную группу вошли ученики 4 «А», 4 «Б», 4 «Г» классов (12 человек), которые записывались на дополнительные образовательные услуги, предоставляемые в STEM-центре МБУ «Гимназия №77» по робототехнике. Контрольная группа состояла из учеников 4 «Д» класса (12 человек), также занимающихся по дополнительной программе «Начальная робототехника».

Опытно-экспериментальное исследование проводилось в три этапа:

1. Констатирующий эксперимент. На первом этапе педагогического эксперимента выявлялся исходный уровень сформированности исследовательских умений у школьников, входящих в состав контрольной и экспериментальной групп.

2. Формирующий эксперимент. Данный этап педагогического эксперимента состоял в реализации разработанной модели формирования исследовательских умений у младших школьников. Была организована работа учащихся экспериментальной группы по дополнительной образовательной программе, созданной с учётом условий STEM-образования.

3. Контрольный эксперимент. На заключительном этапе педагогического эксперимента анализировались результаты опытно-экспериментальной работы. Было проведено сравнение с результатами констатирующего эксперимента и были сформулированы выводы.

Констатирующий эксперимент предполагал проведение диагностики младших школьников. Целью этой диагностики являлось выявление начального уровня сформированности исследовательских умений. Выявление начального уровня сформированности умений, отслеживание динамики процесса по их формированию невозможно без определения критериев и показателей данных умений.

Для определения уровня исследовательских умений младших школьников были выделены критерии и показатели, представленные в таблице 4. Для их выделения были использованы научные разработки А.И. Савенкова и А.П. Гладковой [14, 45].

Таблица 4 – Критерии и показатели оценки сформированности исследовательских умений у младших школьников

Критерии	Показатели и их характеристика
----------	--------------------------------

Продолжение таблицы 4

<p>Организационный</p>	<ul style="list-style-type: none"> - умение планировать исследовательскую работу; - умение организовывать рабочее место; - умение распределять время для выполнения исследовательской работы.
<p>Поисковый</p>	<ul style="list-style-type: none"> - умение выбрать тему исследования; - умение увидеть проблему и поставить цель исследования; - умение находить несколько решений проблемы; - умение поставить задачи исследования; - умение выбирать и применять доступные методы исследования.
<p>Информационный</p>	<ul style="list-style-type: none"> - умение работать с инструкциями по изготовлению изделий; - умение пользоваться литературными источниками информации (учебниками, словарями, энциклопедиями и т.д.) и техническими средствами информирования (телевидение, интернет и т.д.); - умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.
<p>Оценочный</p>	<ul style="list-style-type: none"> - умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки; - умение оценить работу другого исследователя; - умение аргументировать свои оценочные суждения.

Согласно выделенным критериям и показателям оценки сформированности исследовательских умений были подобраны диагностические методы и методики исследования:

- педагогическое наблюдение;
- анкетирование педагогов учащихся (автор: М. А. Ступницкая) [52];
- анкетирование учащихся (автор: И.В. Галузо, О.М. Трубловская) [11];

Перейдем к описанию результатов диагностических процедур.

Первым методом диагностики исследовательских умений младших школьников использовалось педагогическое наблюдение. Данный метод позволил исследовать проявление всех критериев и показателей исследовательских умений у учащихся не изолированно друг от друга, а в комплексе. Целью педагогического наблюдения, как уже стало очевидно, являлось определение уровня исследовательских умений у младших школьников.

Проведение наблюдения исследователем обязывает к соблюдению следующих требований:

1. Наличие схемы или плана наблюдения.
2. Выбор способа фиксации наблюдений.
3. Выбор метода анализа полученных результатов.

В самом начале педагогического наблюдения исследователем был составлен план, в котором детализировались все вопросы, требующие ответа по истечению наблюдения. Данный план представлен в приложении. Также для данного педагогического наблюдения был разработан протокол по выявлению уровня сформированности у учащихся исследовательских умений, представленный в приложении 1. Следовательно, исследователем был определен способ фиксации полученных результатов – протоколирование.

После проведения педагогического наблюдения на занятии исследователь выбрал метод анализа полученных данных. Данным

методом стало балльное шкалирование. Автор отметил степень проявления каждого показателя у ребенка по 4-балльной шкале:

1. Показатель не проявлялся – 0 баллов.
2. Показатель проявляется слабо – 1 балл.
3. Показатель проявлялся – 2 балла.
4. Показатель проявлялся ярко – 3 балла.

Таблица оценивания проявления всех показателей исследовательских умений у младших школьников приведена в приложении 2.

После описания подготовки и этапов проведения педагогического наблюдения, следует перейти к качественному анализу полученных данных и последующей интерпретации результатов в количественные характеристики. Для количественного анализа проведенного наблюдения были выделены следующие уровни сформированности исследовательских умений, основанные на классификации Н.А. Семеновой:

1. Исходный уровень (0 – 10 баллов). Учащиеся с исходным уровнем сформированности исследовательских умений характеризуются низким интересом к ведению исследовательской работы. У таких учеников отсутствуют знания о проведении исследования и умения данной деятельности. Возможна только реализация учебно-исследовательских действий по аналогии.

2. Начальный уровень (11 – 21 балла). Учащиеся с начальным уровнем сформированности исследовательских умений характеризуются проявлением только внешних мотивов к исследованию. У учеников наблюдается владение основами знаний об исследовательской деятельности и некоторыми простейшими умениями. Вести исследование самостоятельно такие ученики еще не способны, однако с помощью учителей им это удастся. С помощью преподавателями учащиеся также способны находить проблему исследования и предлагать пути ее решения.

3. Высокий уровень (22 – 32 балла). Учащиеся характеризуются устойчивыми как внешними, так и внутренними мотивами к ведению исследовательской работы. У учеников имеются определенные знания об исследовательской деятельности, они владеют большинством умений осуществления этой деятельности.

4. Креативный уровень (33 – 42 балла). Учащиеся с креативным уровнем исследовательских умений характеризуются постоянным интересом к ведению исследовательских работ. У таких учащихся имеются обширные знания о проведении исследования, сформированы умения исследовательской деятельности. Наблюдается высокая степень самостоятельности на всех этапах решения исследовательских задач. Ученики способны проявлять творческий подход в выборе темы и методов исследования, представления своей работы.

Педагогическое наблюдение за сформированностью исследовательских умений проводилось автором на занятиях по начальной робототехнике. На занятиях учащимся было предложено задание по созданию робота-помощника для людей из конструкторского набора «HUNAROBO». Учащиеся могли использовать для работы школьные принадлежности, бумагу, любые детали из конструкторов «Huna», школьные ноутбуки, инструктажи по сборке различных изделий, произведенных «Huna».

Качественный анализ педагогического наблюдения позволяет говорить о том, что еще многие учащиеся с трудом справляются с исследовательскими заданиями, а некоторые совсем не справляются. Лишь некоторые ученики смогли самостоятельно и качественно пройти все этапы исследования. Листы оценивания исследовательских умений каждого учащегося представлены в приложении 3.

Рассмотрим результаты педагогического наблюдения у учеников экспериментальной группы. Учащийся Ильнур Г. показал слабые способности к организации исследования. Ему только при помощи

преподавателя удалось наметить план выполнения задания, рабочее место было также не организовано. Ильнуру Г. удалось справиться с постановкой темы и проблемы решения, было даже намечено решение поставленной проблемы, однако постановка задач и построение задуманного робота-уборщика не удалась. Ильнур Г. не смог распределить время для выполнения работы, долго колебался в способе выполнения задания. Обращение к инструкциям, интернету не дало никаких результатов, робота-уборщик не был закончен. При представлении работ Ильнур Г. смог рассказать о своей задумке, однако не аргументировал достоинства и недостатки работы. В оценке работ, других учащихся участие не принимал. Учащиеся Заур А., Кирилл П., Дима Ш., Никита Н., Рома В., Костя З., Вадим М. справились с заданием по конструированию робота-помощника, но на некоторых этапах исследования учащимся требовалась педагога. Столкнувшись с затруднениями, не все ученики смогли самостоятельно выйти из сложившейся ситуации. Например, ученикам Зауру А., Кириллу П., Роме В., Диме Ш., Никите Н. не удалось распланировать свою работу. Они с энтузиазмом принялись за выполнение задания, но не эффективно обустроили рабочее место, о распределении времени не думали. Кириллу П., Вадиму М. после устранения организационных недочетов, удалось справиться с постановкой темы, проблемы исследования и даже ее решения. Остальным ученикам только с помощью педагога удалось сформулировать проблемы, цели и задачи. Ученики использовали уже готовые инструкции для выполнения своих работ. При презентации смогли оценить себя и своих товарищей, однако убедительно доказывать преимущества и недочеты им было затруднительно. Учащиеся Саша Б., Андрей М., Дарья Р., Полина Ф. лишь на некоторых этапах исследовательской работы обращались к преподавателю за рекомендациями. Их работы были законченными, они проявили активное участие в оценивании, обосновывая свои доводы.

После интерпретации полученных данных в количественные, можно утверждать, что в экспериментальной группе исходный уровень сформированности исследовательских умений показал 1 ученик (8,3 %). На начальном уровне находятся 7 учащихся (58,3 %). Высокий уровень сформированности исследовательских умений у 2 учащихся (16,7 %). На креативном уровне – 2 ученика (16,7 %).

Перейдем к рассмотрению результатов педагогического наблюдения у учеников контрольной группы. Учащимся данной группы также предстояло собрать роботов-помощников человека. Данила Г., Артем С. не справились с поставленным заданием. Организовать свою работу, даже при помощи преподавателя, ученикам было тяжело. Определив тему работы, ученики не смогли ее выполнить, столкнувшись с трудностями в определении путей решения, задач исследования и подходящих методах. Так как работы были не выполнены, ученики не пожелали принимать участие в оценивании как своих работ, так и работ остальных учащихся. Анна Л., Илья П., Артем С., Егор Д., Рома Я., Даниил К. выполнили предположенное задание. Основное затруднение у учеников вызывало планирование предстоящей работы, определение задач и подбор подходящих методов. Убедительно аргументировать преимущества и недостатки своих и чужих работ для учеников является трудной задачей. Лучшие результаты выполнения исследовательской работы в контрольной группе показали следующие учащиеся: Вика Д., Арсений М., Милана О., Саша А. Они редко обращались за консультацией педагога, самостоятельно справляясь почти со всеми этапами исследования.

У учащихся контрольной группы 2 человека находились на исходном уровне сформированности исследовательских умений (16,7%). Начальный уровень овладения исследовательскими умениями у 6 учеников (50 %). Высокому уровню соответствует 3 школьника (25%). На креативном уровне находится лишь 1 ученик (8,3%).

Результаты проведенного педагогического наблюдения по выявлению сформированности исследовательских умений у младших школьников представлены на рисунке 3. Таким образом, можно сформулировать вывод о том, что у большинства младших школьников, как в экспериментальной, так и в контрольной группах, исследовательские умения находятся на начальном уровне сформированности.

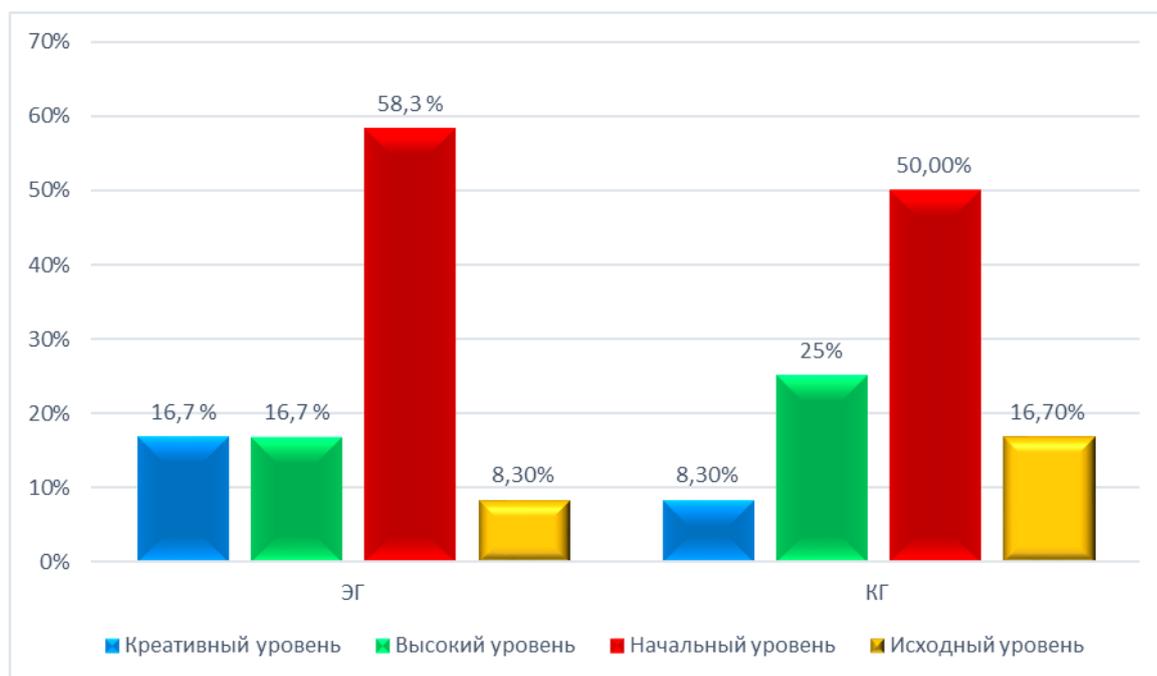


Рисунок 3 – Уровни сформированности исследовательских умений у младших школьников по результатам педагогического наблюдения

Следующей проведенной диагностикой была модифицированная анкета М.А. Ступницкой для педагогов учащихся. Целью диагностики является определение уровня сформированности общеучебных умений и навыков школьников. Каждому из основных педагогов учащихся были предложены по три анкеты. В каждой анкете приводился перечень характеристик учебной деятельности учащихся, учитель должен был подобрать верную характеристику каждому ученику. Каждой позиции выбранной педагогом соответствовал определенный балл. Для выявления

уровня сформированности умений, исследователь суммировал все полученные баллы и подразделял в зависимости от общей суммы баллов на три группы: слабую, среднюю и сильную.

Первая анкета «Организационные умения и навыки» позволила диагностировать организационный критерий исследовательских умений. Инструкция для педагога вместе с вопросами анкеты предложена в приложении 4. Максимальное количество баллов по данной анкете – 22. В результате подсчёта выделялись следующие группы учащихся:

1. Слабая группа (от 6 до 10 баллов). Учащиеся слабой группы характеризуются неумением организовывать свою деятельность. Начиная работу, не составляет план ее выполнения. Не задает уточняющих вопросов педагогу, хотя нуждается в рекомендациях. При проведении исследования действует импульсивно и хаотично. Получив наставления от преподавателя, не могут следовать полученным инструкциям. Не могут увидеть допущенных ошибок в ходе выполнения работы.

2. Средняя группа (от 11 до 16 баллов). Учащиеся средней группы характеризуются неоптимальной организацией своей исследовательской деятельности. Планирование своей деятельности и уточняющие вопросы, учащиеся задают в ходе выполнения работы. У учеников сформирован целый ряд алгоритмов работы, но они не всегда могут выбрать эффективный. При реализации работы отстывает от намеченного плана, сохраняя только общую последовательность действий. Ученики не всегда добиваются запланированного результата.

3. Сильная группа (от 17 до 22 балла). Учащиеся сильной группы характеризуются успешной и эффективной организацией деятельности. Перед началом работы составляют план, которому они строго придерживаются в ходе выполнения всех необходимых задач. Несоответствие с намеченным планом может возникать лишь в мало значимых деталях. Ученики, как правило, добиваются запланированного

результата. По завершению работы могут увидаться недочеты, которые незамедлительно исправляют.

Анализ анкет учителей учащихся экспериментальной группы выявил, что 5 учащихся (41,7%) можно отнести к слабой группе. Эти ученики не осмысливают учебную задачу как цель своей деятельности. Они приступают к работе, исследованию, не имея четкого плана. Ученики слабой группы не задают уточняющих вопросов педагогу, даже если возникает такая необходимость. Если же помощь оказана, не всегда могут ею воспользоваться. Когда ученикам слабой группы предлагается действовать по плану педагога, часто допускают грубые ошибки. По завершению задания такие ученики могут довольствоваться ошибочным результатом. В контрольной группе процент учащихся слабой группы составил 33,3 %, т.е. 4 ученика.

Средний показатель результатов в экспериментальной группе продемонстрировали 4 учащихся (33,3 %) и 6 учащихся (50 %) в контрольной группе. Ученики, относящиеся к средней группе, в целом ряде случаев осмысливают учебную задачу как цель деятельности. Однако планирование учащиеся осуществляют в ходе проведения работы. Уточняющие вопросы также заранее не задают. Учащиеся средней группы не всегда выбирают оптимальный способ решения поставленной задачи, хотя им усвоены многие алгоритмы различных работ. Таким ученикам не всегда удается добиться запланированного результата.

Анализ анкет позволил выделить в экспериментальной группе 3 учащихся (25%) и в контрольной группе 2 учащихся (16,7%), которые вошли в сильную группу. Ученики этой группы осмысливают учебную задачу целью своей деятельности. В большинстве случаев эти учащиеся, приступая к работе, заранее её планируют и довольно успешно пользуются сформированным алгоритмом работы. Если возникает необходимость, все уточняющие вопросы задают до начала работы. Выполняя задания, обычно придерживаются разработанного плана, отступая от него лишь в

небольших деталях. Заканчивая выполнение задания, добиваются необходимых результатов. Учащиеся сильной группы способны видеть недостатки, ошибки своей работы, могут устранить их. При возникновении затруднений способны обратиться за помощью, которой позже смогут воспользоваться.

Анкеты, заполняемые педагогами учащихся экспериментальной и контрольной групп, представлены в приложении 4, а результаты показаны на рисунке 4.

По данным нижеприведенной диаграммы, можно говорить о том, что у учащихся обеих групп недостаточно сформированы организационные умения. В контрольной группе большинство учеников состоит в средней группе, а в экспериментальной группе больший процент учащихся относится к слабой группе.

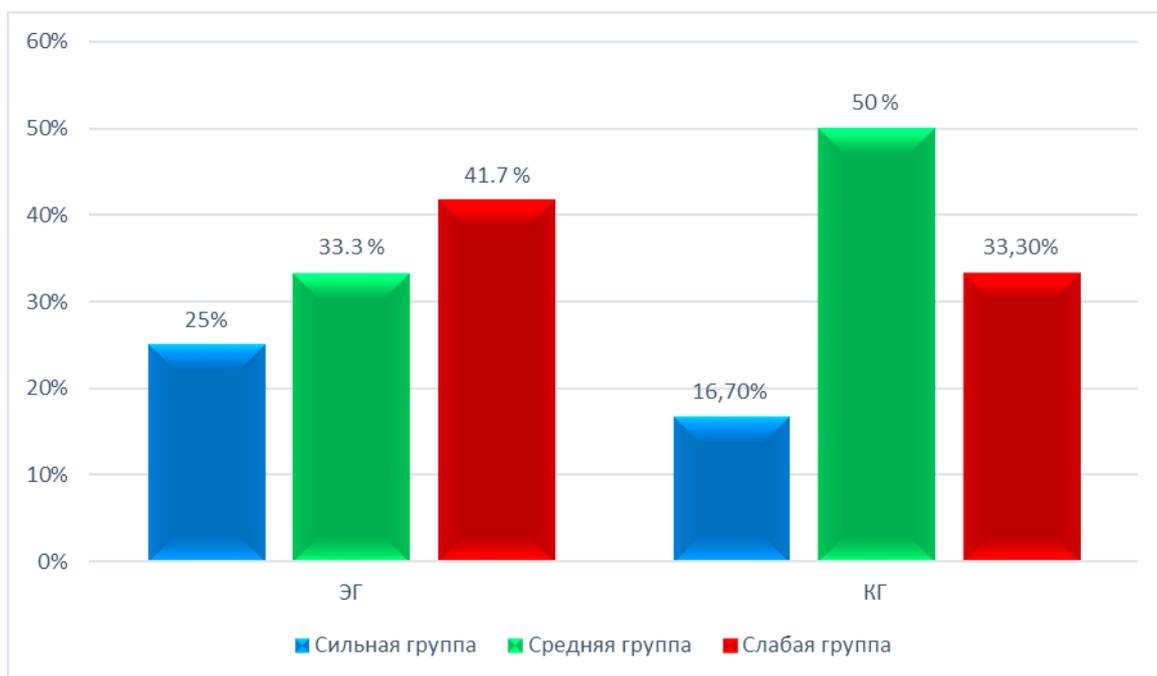


Рисунок 4 – Уровень сформированности организационного критерия исследовательских умений у младших школьников по результатам анкеты педагогов «Организационные умения и навыки»

Второй анкетой, заполненной педагогами, стала анкета «Интеллектуальные умения и навыки». Целью анкеты является определение уровня интеллектуальных умений и навыков школьников. Результаты данной анкеты позволяют судить о сформированности поискового и информационного критерия исследовательских умений, так как в основе всех перечисленных умений лежат одинаковые способы действий. Инструкция для педагога вместе с вопросами анкеты предложена в приложении 4.

Максимальный балл, полученный учащимся, мог достигнуть 31. По общему баллу ученики подразделялись на 3 группы:

1. Слабая группа (9-15 баллов). У учащихся слабой группы наблюдается низкий темп интеллектуальной деятельности и ее результативность. Учащиеся при восприятии учебной информации практически не могут действовать самостоятельно. Особые затруднения вызывает интеллектуальная обработка информации в письменной форме. Сложности возникают также при выделении главного в полученной информации.

2. Средняя группа (16-23 балла). У учащихся наблюдается средний темп интеллектуальной деятельности и результативность. Воспринимая учебную информацию, нуждаются в дополнительных разъяснениях.

3. Сильная группа (24-31 балл). У учащихся темп интеллектуальной деятельности и результаты значительно выше по сравнению с другими учащимися. Успешно воспринимают информацию с первого раза в любой форме. В ряде случаев могут проявлять оригинальный подход к решению различного рода задач.

В ходе анализа заполненных анкет было выявлено, что в экспериментальной группе 1 учащегося (8,3 %) можно отнести к слабой группе. В контрольной группе этот процент составляет 25 %, т.е. 3 ученика. Учащиеся слабой группы испытывают значительные затруднения при работе с информацией, особенно с письменной. Им тяжело выделить

главное при обработке новой информации. Темп интеллектуальной результативности значительно снижен. Эталоны работы не сформированы. Отсюда вытекают проблемы в исследовательской работе на этапе формулирования целей, задач, при работе с техническими и литературными источниками.

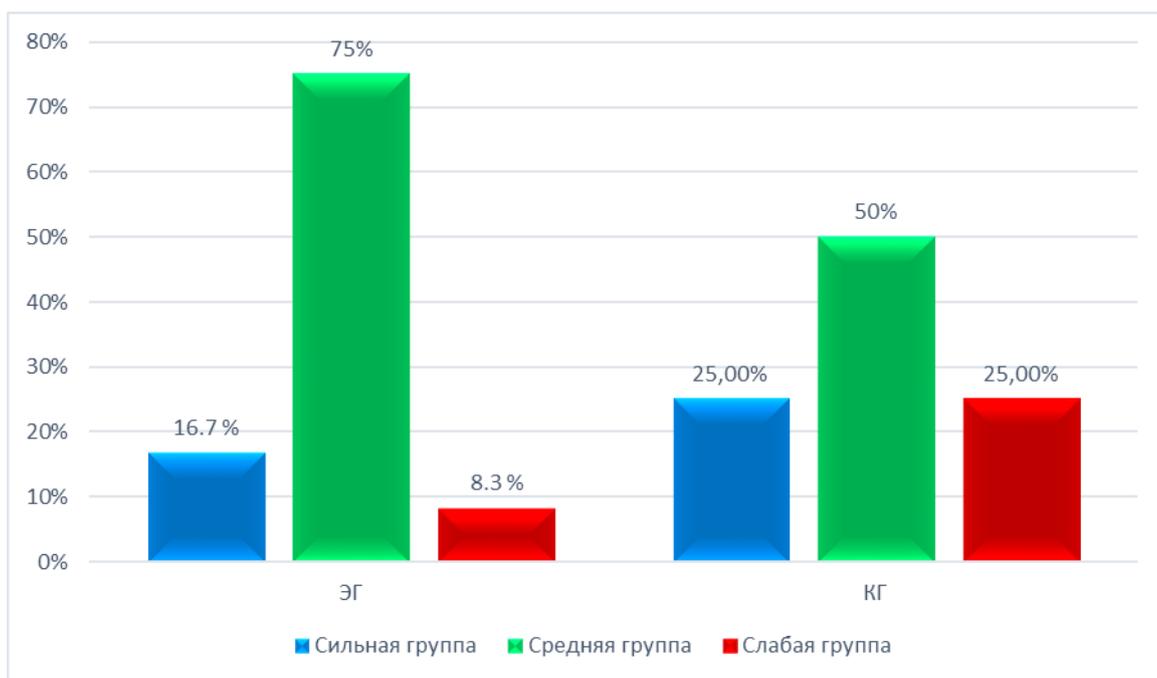


Рисунок 5 – Уровни сформированности поискового и информационного критериев исследовательских умений у младших школьников по результатам анкеты педагогов «Интеллектуальные умения и навыки»

К средней группе по результатам анкеты можно отнести 9 учащихся (75%) из экспериментальной группы и 6 учащихся (50 %) из контрольной группы. Учащиеся данной группы нуждаются в дополнительных разъяснениях преподавателя. Учитель приходится организовывать, стимулировать учащихся при выполнении работы. Результаты ученики средней группы добиваются, действуя по заданному преподавателем алгоритму. При выполнении исследовательских работ нуждаются ы

подсказках по формулировке целей, задач и оптимальных методах решения проблемы.

В сильную группу вошли 2 ученика (16,7 %) из экспериментальной группы и 3 ученика (25 %) из контрольной группы. Эти учащиеся с легкостью воспринимают информацию как в письменном, так и в устном виде. У них не возникает затруднений при работе с литературными и техническими средствами информации. Учащиеся характеризуются высокой результативностью интеллектуальной деятельности. Успешно воспроизводят предложенный педагогом алгоритм работы, могут действовать и своим оригинальным, творческим способом.

По результатам проведенной анкеты, показанной на рисунке 5, можно сформулировать вывод о том, что у большинства младших школьников экспериментальной и контрольной групп поисковый и информационный критерий исследовательских умений, основанный на уровне сформированности интеллектуальных умений, развит средне.

Третья анкета, предложенная основным учителям учащихся – «Коммуникативные умения и навыки школьников». По результатам данной анкеты можно судить об умениях учащихся излагать свою точку зрения, аргументированно ее доказывать. Следовательно, анкета «Коммуникативные умения и навыки школьников» позволит диагностировать оценочный критерий исследовательских умений.

Максимальным баллом, полученным учащимся от педагога, в данной анкете было 26 баллов. В зависимости от общего балла учащиеся были разделены на три группы:

1. Слабая группа (от 8 до 13 баллов). Учащиеся не способны самостоятельно донести до окружающих свои мысли и суждения. С трудом формулируют ответы на вопросы, обращенные к ним. Не могут аргументированно отстаивать свою позицию.

2. Средняя группа (от 14 до 20 баллов). Учащиеся испытывают затруднение при изложении своих мыслей. Из-за волнения или

ограниченного словарного запаса с трудом формулируют ответы на заданные вопросы. Не всегда смогут доказать свою точку зрения.

3. Сильная группа (от 21 до 26 баллов). Учащиеся способны к ясному и четкому изложению своих мыслей и взглядов. Корректно отвечают на вопросы собеседников. Аргументируют свою позицию, но в случае необходимости могут и изменить ее.

Анализ анкеты позволил выделить в слабой группе 1 ученика (8,3 %) из экспериментальной группы и 2 учеников (16,6 %) из контрольной группы. Эти ученики характеризуются слабой способностью донесения своих мыслей и суждений до окружающих людей. Учащиеся слабой группы не могут аргументированно доказывать свою точку зрения.

Средняя группа состоит из 7 учеников (58,4 %) экспериментальной и 5 учеников (41,7 %) контрольной групп. Учащиеся, которых можно отнести к средней группе, испытывают некоторые затруднения при изложении собственных взглядов и мыслей. Не всегда способны отстоять свои позиции, приведя разумные доводы.

Учащиеся сильной группы характеризуются ясным и четким изложением своих мыслей, способностью корректно отвечать на поставленные вопросы. Такие учащиеся способны аргументировать собственную позицию и гибко изменять ее в зависимости от ситуации. К ученикам сильной группы были отнесены 4 учащихся (33,3 %) экспериментальной и 5 учащихся (41,7 %) контрольной групп.

Заполняемые преподавателями анкеты предложены для рассмотрения в приложении 4, а результаты представлены в виде диаграммы на рисунке 6.

Анализ результатов проведенной анкеты показывает, что у большинства учащихся экспериментальной группы сформированности оценочного критерия исследовательских умений находится на среднем уровне. В контрольной группе большая часть учеников находится на высоком и среднем уровнях.

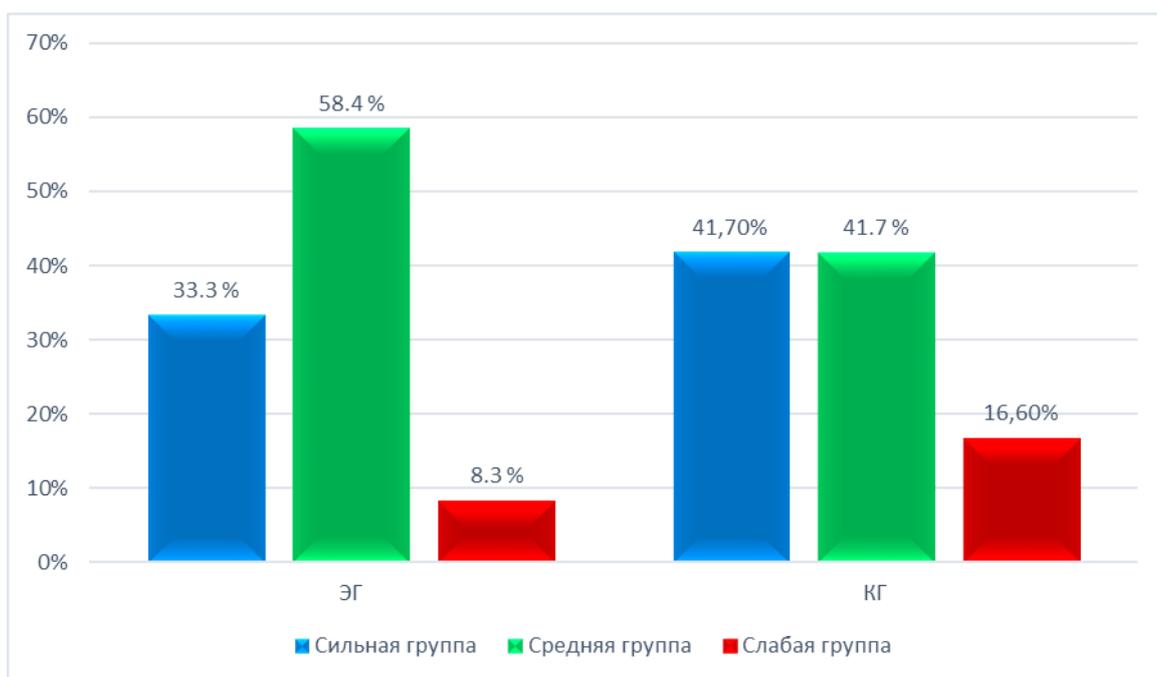


Рисунок 6 – Уровни сформированности оценочного критерия исследовательских умений у младших школьников по результатам анкеты педагогов «Коммуникативные умения и навыки»

Обобщив результаты трех анкет (сравнительная таблица представлена в приложении 5), исследователь определил уровни сформированности исследовательских умений у младших школьников. Данные представлены на рисунке 7. Согласно данной диаграмме в экспериментальной группе 2 учащихся (16,7 %) находятся на низком уровне сформированности исследовательских умений, 7 (58,3 %) - на среднем уровне, а 3 учеников (25 %) – на высоком уровне сформированности умений. В контрольной группе низким и высоким уровнем сформированности умений обладают по 25 % учащихся (по 3 ученика). Средний уровень сформированности умений показывает 50 % учащихся, т.е. 6 человек.

По вышеописанным наблюдениям, можно сделать вывод, что ученики экспериментальной и контрольной групп преимущественно

находятся на среднем уровне сформированности исследовательских умений.

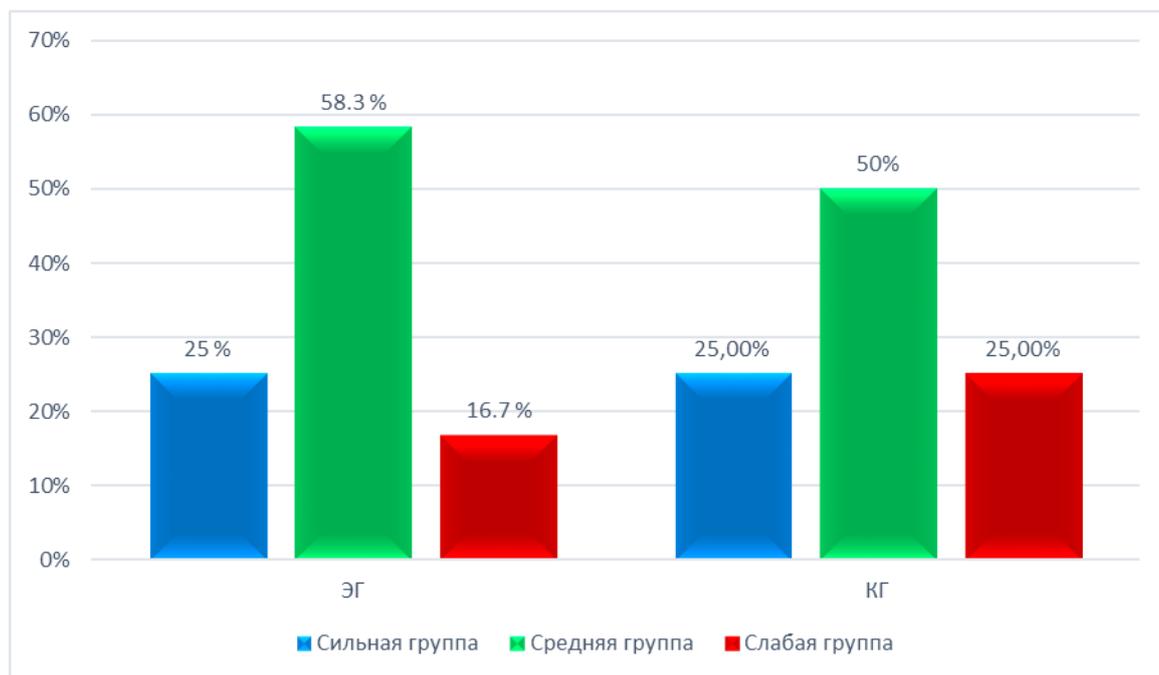


Рисунок 7 – Уровни сформированности исследовательских умений у младших школьников по результатам анкет М.А. Ступницкой

Последней проведенной диагностикой по выявлению уровня сформированности исследовательских умений было анкетирование самих учащихся. Авторами анкеты являются И.В. Галузо, О.М. Трубловская. Данная анкета позволяет определить уровень сформированности исследовательских умений по мнению самих учащихся. Утверждения анкеты представлены в приложении 6.

Школьникам для диагностики предлагался перечень умений, степень владения которыми они должны были обозначить следующими баллами: 0 – не умею, 1 – чаще не получается, 2 – иногда получается, 3 – умею. В соответствии с набранными баллами учащиеся подразделялись на следующие уровни сформированности исследовательских умений:

1. Низкий уровень (0-12 баллов). Учащиеся не проявляют интереса к проведению исследовательских работ. Отсутствуют знания об исследовательской деятельности либо имеется недостаточный их объем для проведения исследования. Учащиеся характеризуются неумением осуществлять все этапы исследования, навыки исследовательской деятельности у них не сформированы.

2. Средний уровень (13-24 балла). Учащиеся проявляют либо неустойчивый, переменчивый интерес к исследовательской деятельности. Сформированы только некоторые навыки проведения исследовательской работы. Знания об исследованиях поверхностны и обрывочны.

3. Высокий уровень (25-36 баллов). У учащихся ярко выраженный, устойчивый интерес к проведению исследовательских работ. Большая часть навыков проведения исследования сформирована. Имеются обширные знания об исследовательской деятельности.

Анализ результатов проведенной анкеты показал, что в экспериментальной группе исследовательскими умениями на низком уровне владеет 1 учащийся (8,3 %), а в контрольной 2 учащихся (16,7 %). Ученики считают себя неспособными проводить исследования. С большинством перечисленных действий они не справляются, либо справляются не часто и только с помощью преподавателя.

Средний уровень сформированности исследовательских умений показали в экспериментальной группе 6 учеников (50%) и в контрольной группе – 4 ученика (33,3%). Учащиеся отметили, что им удачно удается справиться со следующими исследовательскими умениями: умение выдвигать гипотезы, наблюдать и классифицировать.

В экспериментальной группе высокий уровень сформированности исследовательских умений выделили у себя 5 учащихся (41,7%). В контрольной группе 6 учащихся (50%) находится на высоком уровне. Эти ученики отмечают у себя способность эффективно выполнять

большинство исследовательских действий, в том числе видеть проблему, давать определения, делать умозаключения.

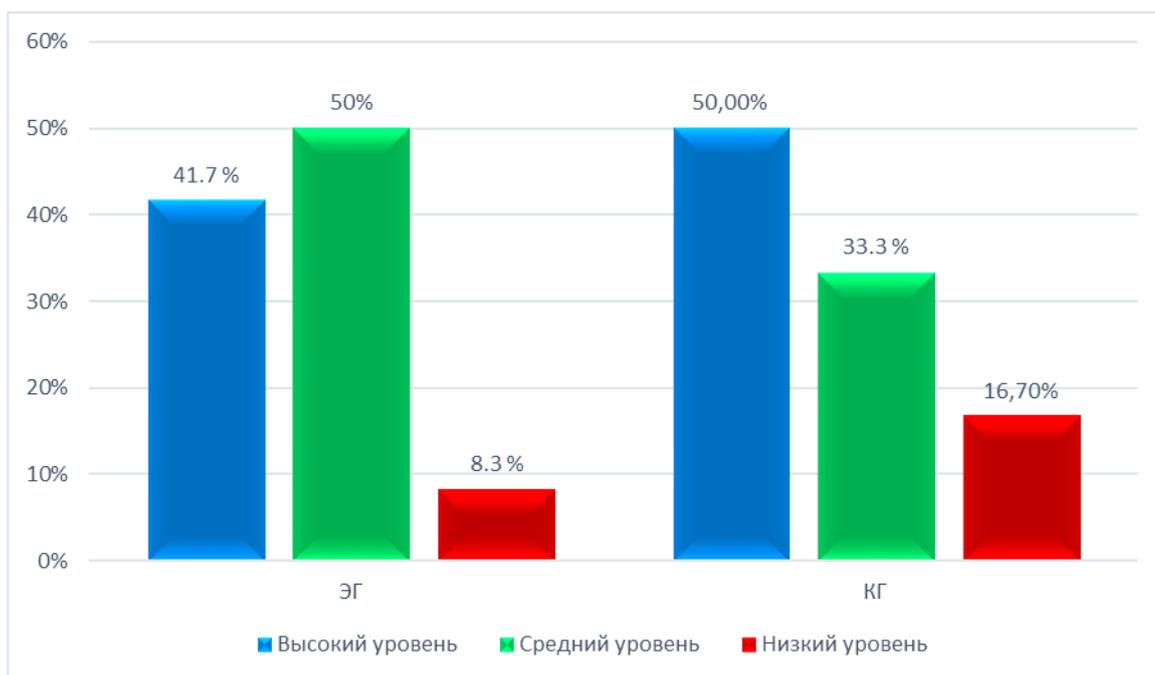


Рисунок 8 – Уровни сформированности исследовательских умений по результатам анкетирования учащихся (авторы: И.В. Галузо, О.М. Трубловская)

Рассмотрим вышеперечисленный анализ анкеты в виде диаграммы (рисунок 8). Таким образом, можно сделать вывод о сформированности исследовательских умений по мнению учащихся. Большинство учащихся контрольной и экспериментальной групп отмечают высокий или средний уровень владения исследовательскими умениями.

Проведя диагностику исследовательских умений с помощью различных методов и методик, следует к завершению констатирующего эксперимента провести аналитическую обработку всех полученных результатов. Для сведения к единому знаменателю всех уровней исследовательских умений за основу были взяты классификации уровней А.П. Гладковой, Н.А. Семеновской.

1. Адаптивный (низкий) уровень. Младшие школьники не проявляют мотивов к проведению исследований. Каждый из этапов исследования вызывает трудности. Школьники способны провести исследовательскую работу только по аналогии с учителем. Умения исследователя не сформированы.

2. Продуктивный (средний) уровень. У младших школьников наблюдаются только внешние мотивы к проведению исследовательской работы. Вести самостоятельное исследование способны только под руководством учителя. Ученики владеют некоторыми умениями исследовательской деятельности.

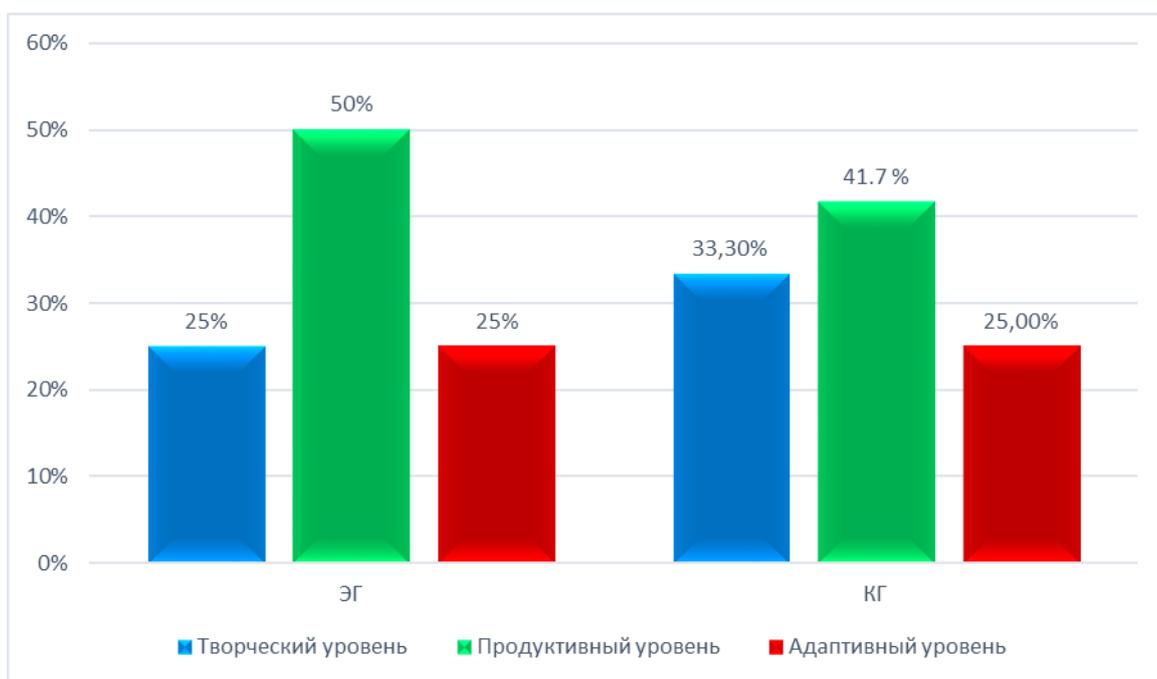


Рисунок 9 – Уровни сформированности исследовательских умений в экспериментальной и контрольной группах на констатирующем этапе эксперимента

3. Творческий (высокий) уровень. Младшие школьники имеют внутренние мотивы исследовательской деятельности. Владеют комплексом умений, требующихся для самостоятельного проведения исследования.

Возможно проявление творческого подхода при разрешении задач на разных этапах исследования.

Согласно интерпретации, всех имеющихся данных (сводная таблица представлена в приложении 7), можно сделать вывод о том, что исследовательские умения у учащихся как в экспериментальной, так и в контрольной группах находятся на среднем уровне. Это означает, что большинство учащихся владеет только некоторыми умениями исследовательской деятельности, внутренние мотивы к проведению исследований не сформированы, к проведению самостоятельных исследований учащиеся не готовы. Для того чтобы иметь целостное представление о диагностике исследовательских умений у младших школьников на констатирующем этапе эксперимента необходимо сравнить результаты экспериментальной и контрольной групп. Сравнительная диаграмма результатов изображена на рисунке 9.

Анализируя полученные в ходе констатирующего эксперимента результаты, становится очевидно, что сформированность исследовательских умений у младших школьников необходимо повышать. С этой целью была проведена экспериментальная работы, описанная в следующем параграфе магистерской диссертации.

2.2. Формирование у учащихся исследовательских умений в условиях STEM-образования: формирующий эксперимент

Целью формирующего эксперимента являлось повышение уровня сформированности исследовательских умений у младших школьников. На основе теоретических исследований, а также по результатам констатирующего эксперимента в контрольной и экспериментальной группах была разработана модель формирования исследовательских умений у младших школьников.

Эксперимент по повышению уровня сформированности исследовательских умений проводился в МБУ «Гимназия №77» на базе STEM-центра. Контрольная группа учащихся (ученики 4 «Д» класса) занималась по действующей программе «Начальная робототехника». В экспериментальной группе учащихся (ученики 4 «А», 4 «Б», 4 «Г» класса) реализовывалась модель формирования исследовательских умений в условиях STEM-образования. Содержательный модуль модели характеризовался специально разработанной для эксперимента дополнительной образовательной программой технической направленности «Детская академия роботов». Программа была составлена в соответствии с учетом условий STEM-образования. Ее целью являлось формирование исследовательских умений у младших школьников в процессе проектирования, моделирования и конструирования. Темы занятий по программе, а также технологии, методы и формы работы можно увидеть в учебно-тематическом планировании (приложение 8). Полный вариант разработанной программы «Детская академия роботов» также представлен в приложении.

Целью первого раздела «Введение в робототехнику» было знакомство учащихся с такой дисциплиной как робототехника и с конструктором «HUNAROBO». На первом занятии учащиеся были проинструктированы об основных правилах поведения в лабораториях и использовании конструкторов. Была проведена познавательная беседа по теме «Что такое роботы?», где ученики не только показали уже имеющиеся знания по данной теме, но и узнали много нового. С учащимися была проведена игра, где им приходилось проходить различные испытания: «Найди робота», «Что робот сможет сделать?» и т.д. Одним из испытания было исполнение танца роботов под песню «Робот Бронислав». По прохождении всех испытаний участники получили значки «Ученик Детской академии роботов». На втором занятии учащиеся впервые познакомились с конструктором «Нупа». Изучили все детали:

штуки, блоки, колеса, крепления и т.д. По инструкции попробовали сконструировать различные детали и механизмы.

Изучая второй раздел программы «История и развитие роботов», учащиеся не только узнают об истории, видах, функциях роботов, не только конструируют первых роботов с помощью конструктора «Huna», но и разрабатывают первые исследовательские проекты. Третье занятие посвящено виртуальному путешествию по страницам истории возникновения и развития роботов. Учащимся благодаря техническому оснащению STEM-центра были продемонстрированы первые попытки Архимеда создать роботов, первый человекоподобный механизм Леонардо да Винчи и пр. Закончилось путешествие в нынешнем времени, где учащиеся наблюдали достижения современной робототехнической промышленности России, Японии, Америки и др. стран. В завершении занятия учащимся была предложена проблема: «Какие роботы будут в недалеком и далеком будущем?». Разрешить данную проблему учащимся требовалось в ходе разработки исследовательских проектов. С помощью учителя на третьем занятии учащиеся определили темы и наметили план выполнения проектов. Время, отводимое на создание исследовательского проекта, составляло 1 месяц. Структурная работа над данным исследовательским проектом отображена в технологической карте, представленной в таблице 5.

Каждый этап исследовательского проекта позволял формировать различные группы исследовательских умений. На мотивационном и организационном этапе работы учащиеся развивали свои организационные умения. Планировали ход проведения исследовательского проекта, распределяли время для его выполнения. Деятельностный этап исследовательской работы предполагал развитие поисковых и информационных умений. На данном этапе учащиеся непосредственно разрабатывали проект, что подразумевало формулировку темы, цели, задач, выбор методов решения возникшей проблемы. Для составления

текста исследовательской работы учащимся приходилось обращаться к различным источникам информации: к литературным (книги в школьной библиотеке), к техническим (интернет на персональных компьютерах и ноутбуках). Для конструирования своих роботов будущего некоторым учащимся понадобилась работа с инструкциями по сборке различных деталей и механизмов от производителей конструктора «Huna». Заключительный этап исследовательского проекта заключался в презентации своих работ учениками. На данном этапе проекта формировались оценочные умения. От учащихся требовалось не только полное описание проделанной работы, но аргументация положительных и отрицательных сторон проделанной работы. Оценить необходимо было не только свою работу, но и работу товарищей по занятиям.

Таблица 5 – Технологическая карта выполнения исследовательского проекта «Роботы будущего»

Содержательные уровни проекта	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Мотивационный	Формулирует проблему: «Какими будут роботы в далеком или недалеком будущем?»	- Участвуют в формулировке проблемы - Намечают план выполнения проекта
Организационный	- Помогает учащимся организовать свою деятельность - Помогает в составлении плана работы - Рекомендует литературные источники информации, технические ресурсы	Планируют свою исследовательскую работу

Продолжение таблицы 5

Деятельностный	Осуществляет направляющую деятельность при самостоятельном решении учащимися возникающих затруднений	<ul style="list-style-type: none"> - Проводят исследование - На основе самостоятельного изучения необходимых источников информации проектируют и конструируют роботов будущего
Заключительный	<ul style="list-style-type: none"> - Организует защиту исследовательских проектов - Организует рефлексию и подводит итоги работы 	<ul style="list-style-type: none"> - Формулируют ответ на проблемный вопрос исследовательского проекта - Представляют работы - Осуществляют рефлексию и оценку работ других учащихся

В ходе работы учеников над первыми исследовательскими проектами исследователю приходилось контролировать учащихся на всех этапах проведения проекта. Помогать советами, идеями, с формулировкой понятийных аппаратов. На презентации работ с помощью уточняющих вопросов приходилось уточнять мнения учеников на работы других детей. В случаях, когда учащиеся сами желали высказать свою позицию относительно работы товарища, убедительной аргументации о достоинствах и недостатках работы не звучало. Учащиеся ограничивались лишь высказыванием о том, какая работа понравилась, а какая нет. Вопросы по проведению исследования от учеников не звучали совсем.

Однако создание исследовательского проекта не единственная форма работы и тема занятий во втором разделе программы «История и развитие роботов». На четвертом занятии учитель сообщил учащимся о видах

роботов, сопровождая рассказ демонстрацией наглядных материалов. Ученики узнали о таких роботах как роботы-игрушки, роботы-животные, промышленные, социальные, бытовые роботы. Особый интерес вызвали у детей роботы-андроиды – человекоподобные механизмы. Во второй половине занятия ученикам предлагалось сконструировать первого робота. Для проведения данного этапа занятия учитель использовал технологию STEM-проекта. Любой STEM-проект предполагает определенный алгоритм действий и состоит из определенных этапов. Этапы STEM-проекта: актуализация знаний из различных предметных дисциплин; инструктаж по выполнению работы; практическая работа. Последовательность работы над STEM-проектом «Мой первый робот Черепаха» отображена в таблице 6.

В ходе всех этапов работы над STEM-проектом у младших школьников формировались все группы исследовательских умений: организационные, поисковые, информационные и оценочные. Конструируя робота «Черепаха», каждый ученик сам организовывал своё рабочее место. Учитель давал рекомендации по созданию рабочего пространства и распределению времени на работу. Школьники самостоятельно работали с инструкцией по сборке робота. Однако многим ученикам требовалась помощь, без помощи учителя им было тяжело разобраться в последовательности конструирования изделия. По завершению сборки ученики описывали достоинства и недостатки своих работ и работ других учащихся. Заключительной частью занятия по теме: «Виды роботов. Мой первый робот Черепаха» стала организация вернисажа роботов. Вернисаж роботов – это мероприятие, которое было посвящено техническому творчеству учеников STEM-центра МБУ «Гимназии №77». Вернисаж проходил в торжественной атмосфере в лабораториях центра. На данное мероприятие были приглашены родители учащихся, педагоги гимназии и сами ученики. Кроме работ учащихся

экспериментальной группы были представлены изделия других учеников, в том числе из старших классов.

Таблица 6 – Технологическая карта выполнения STEM-проекта «Мой первый робот Черепаха»

Этапы STEM-проекта	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Актуализация знаний	Активизирует знания учащихся по дисциплине «Окружающий мир» (предметная область - биология)	Активизируют необходимые знания по дисциплине «Окружающий мир»
Инструктаж	Предлагает инструкции по выполнению изделия: список необходимых деталей и креплений, алгоритм сборки робота «Черепаха»	Принимают предложенный список деталей, креплений. Осознают алгоритм сборки робота «Черепаха»
Практическая работа	Контролирует ход конструирования изделий, помогает в представлении результатов выполнения задания	Выполняют сборку робота, представляют результаты выполненного задания

Пятое занятие второго раздела программы называется «Роботы в нашей жизни». Учитель на данном занятии проводит с учениками беседу по теме: «Значение роботов для человека». В ходе занятия обсуждаются возможности применения роботов в медицине, освоении космического пространства, в развлечениях, в безопасности, в быту и в производстве. Пятое занятие предполагает организацию экскурсии на автомобильный завод «АвтоВАЗ» для наглядного ознакомления с возможностями применения роботов в производстве, однако из-за возникших

организационных проблем отправится на предприятие не удалось. Хотя выехать на территорию завода оказалось невозможным, ученики благодаря техническому оснащению поучаствовали в виртуальной экскурсии, где наблюдали за работой робота-развозчика деталей, робота-сборщика.

В третьем разделе программы «Рычаг и шкив» у учащихся на основе изучения принципов работы рычага и шкива формировался комплекс исследовательских умений. Седьмое занятие было посвящено теме «Что такое рычаг?». Познавательная беседа, проведенная учителем, позволила учащимся самим прийти к выводу, что собой представляет использование принципа рычага. Беседа с учащимися также сопровождалась наглядной демонстрацией использования данного принципа действия. Половина занятия была отведена для практической работы. Ученики конструировали STEM-проект на тему: «Рука инспектора Гаджета». «Инспектор Гаджет» - это персонаж известного детям мультфильма. Он представляет собой человека-робота, чьи руки и ноги адаптированы для множества практических целей. Действия конечностей данного персонажа основываются на идеях применения принципа рычага. Последовательность работы над STEM-проектом «Рука инспектора Гаджета» отображается в технологической карте, представленной в таблице 7.

Таблица 7 – Технологическая карта STEM-проекта «Рука инспектора Гаджета»

Этапы STEM-проекта	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Актуализация знаний	Активизирует знания учащихся по дисциплине «Окружающий мир» (предметная область - физика)	Активизируют необходимые знания по дисциплине «Окружающий мир»

Инструктаж	Предлагает инструкции по выполнению изделия: список необходимых деталей и креплений, алгоритм сборки робота «Рука инспектора Гаджета»	Принимают предложенный список деталей, креплений. Осознают алгоритм сборки робота «Рука инспектора Гаджета»
Практическая работа	Контролирует ход конструирования изделий, помогает в представлении результатов выполнения задания	Выполняют сборку робота, представляют результаты выполненного задания

Создавая вокруг себя рабочее пространство, ученики формируют группу организаторских умений, входящих в структуру исследовательских умений. Все учащиеся эффективнее стали справляться с организацией, по рекомендации педагога они отбирают все необходимые детали и крепления для конструирования робота сразу. Однако порядок на рабочем столе присутствует не у всех учеников. Тем, кто распределяет все механизмы, блоки и крепления отдельно друг от друга, удается быстрее найти требующуюся деталь и быстрее справиться с заданием. Поисковая группа исследовательских умений формируется у учащихся на этапе инструктажа. Самостоятельно и, прибегая к помощи педагога, ученики формулируют цели занятия, задачи, которые им предстоит выполнить для достижения поставленной цели, выбирают методы решения возникающих проблем. Информационная группа исследовательских умений формируется при работе с инструкциями. Получив рекомендации учителя, ученикам самостоятельно приходилось информацию, полученную путем анализа выданных инструктажей. Оценочная группа исследовательских умений наиболее эффективно развивалась на заключительном этапе

подготовки STEM-проекта, где ученики проявляли все большую активность в обсуждении достоинств и недостатков работ других учащихся. Сконструировав работа «Рука инспектора Гаджета», учащиеся опробовали его и убедились в принципах работы рычагов. Учителем была задана проблема: «Как используется принцип рычага в окружающем нас мире?». Ученикам предстояло решить данную проблему в ходе выполнения исследовательской работы. От учеников требовалось найти предметы, явления в окружающем мире, действующим по принципу рычага. В тексте исследовательской работы ученикам необходимо было описать таковые предметы и сконструировать их из конструктора, на примере демонстрируя работу принципа. Срок выполнения исследовательского проекта также составил 1 месяц. Структурная работа над исследовательским проектом представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Технологическая карта исследовательского проекта «Принцип рычага в окружающем мире»

Содержательные уровни проекта	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Мотивационный	Формулирует проблему: «Как используется принцип рычага в окружающем мире?»	- Участвуют в формулировке проблемы, намечают план выполнения проекта
Организационный	<ul style="list-style-type: none"> - Помогает учащимся организовать свою деятельность - Помогает в составлении плана работы - Рекомендует литературные источники информации, технические ресурсы 	Планируют свою исследовательскую работу

Деятельностный	Осуществляет направляющую деятельность при самостоятельном решении учащимися возникающих затруднений	- Проводят исследование - На основе самостоятельного изучения необходимых источников информации составляют текст работы, проектируют и конструируют изделия, работающие по принципу рычага
Заключительный	- Организует защиту исследовательских проектов - Организует рефлексию и подводит итоги работы	- Формулируют ответ на проблемный вопрос исследовательского проекта - Представляют работы - Осуществляют рефлексию и оценку работ других учащихся

Как и при работе над проектом «Роботы будущего», так и при разработке и создании исследовательского проекта «Рычаги в окружающем мире» у учащихся формировались все группы исследовательских умений. В ходе планирования работы развивались организаторские умения. Поисковые умения отрабатывались при составлении паспорта проекта (тема, цель, задачи и пр.). Информационные умения применялись при работе с разнообразными источниками информации. Оценочные умения формировались на презентации исследовательских проектов, которое состоялось на десятом занятии. В течение месяца после начала исследовательских проектов учащиеся представляли отчеты о проделанной работе. Исследователем было отмечено, что некоторые учащиеся откладывают выполнение работы на

последний момент. Это указывает на необходимость развития группы организаторских умений, в частности на умение распределять время, требующееся для выполнения проекта. Однако на заключительном занятии по третьему разделу программы все исследовательские проекты представлены были. Ученики нашли самые разнообразные предметы, действующие по принципу рычага. Это были ножницы, детские качели, трактор, весы и др. предметы.

Восьмое занятие было посвящено теме: «Шкив. Строим робота Апач». Познакомившись с понятием шкива и способами его применения в робототехнике, ученики приступили к конструированию STEM-проекта «Вертолёт Апач», используя различные блоки. Технология работы над STEM-проектом, представлена в приложении 9.

Девятое занятие было направлено на развитие интереса учащихся к инженерному творчеству. После представления отчета по проводимому исследовательскому проекту, ученикам на основе уже полученных знаний о робототехнике предлагалось создать своих уникальных роботов. Исследователем было отмечено, что ученики с воодушевлением восприняли предстоящий урок творчества. У детей наблюдался значительный интерес к инженерному искусству. Однако лишь некоторые учащиеся планировали свою работу, большая часть целиком положила на воображение. В итоге ученики представили различные изделия: машины, танки, передвигающиеся и самозаряжающиеся подставки для телефонов и пр.

Последний четвертый раздел программы под названием «Системная плата» состоял из шести занятий. Ознакомившись с деталями и строением системной или материнской платы, настройками пульта управления, учащиеся на двенадцатом занятии приступили к конструированию двигающегося робота. Особенностью данного STEM-проекта являлось оценивание работ участниками на основе соревнования. Работа над проектом отображена в технологической карте (таблица 9).

Таблица 9 – Технологическая карта STEM-проекта «Робот-биплан с материнской платой»

Этапы STEM-проекта	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Актуализация знаний	Активизирует знания учащихся по дисциплине «Технология» (предметная область - информатика)	Активизируют необходимые знания по дисциплине «Технология»
Инструктаж	Предлагает инструкции по выполнению изделия: список необходимых деталей и креплений, алгоритм сборки робота «Биплан»	Принимают предложенный список деталей, креплений. Осознают алгоритм сборки робота «Биплан»
Практическая работа	Контролирует ход конструирования изделий, помогает в организации соревнования между роботами	Выполняют сборку робота, участвуют в соревновании между роботами

Наиболее эффективно в данном STEM-проекте формируются организаторские, информационные и оценочные группы исследовательских умений. От учащихся требовался тщательный порядок на рабочем столе. От этого зависела успешность выполнения задания, так как для построения робота-биплана понадобилось большое количество деталей, в том числе мелких. Программирование робота обуславливалось умением работать с техническими и литературными источниками информации. А наглядно продемонстрированные в соревновании способности робота-биплана помогли успешно сформулировать достоинства и недостатки работ учеников. Аналогичная работа была проделана на тринадцатом и четырнадцатом занятиях, где учащиеся

конструировали работа «Вертушка» и работа «Боевая машина». Технологические карты данных STEM-проектов представлены в приложении 9.

Таблица 10 – Технологическая карта исследовательского проекта «Роботы в движении»

Содержательные уровни проекта	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Мотивационный	Формулирует проблему: «Как сконструировать движущегося робота?»	- Участвуют в формулировке проблемы - Намечают план выполнения проекта
Организационный	- Помогает учащимся организовать свою деятельность - Помогает в составлении плана работы - Рекомендует литературные источники информации, технические ресурсы	Планируют свою исследовательскую работу
Деятельностный	Осуществляет направляющую деятельность при самостоятельном решении учащимися возникающих затруднений	- Проводят исследование - На основе самостоятельного изучения необходимых источников информации составляют текст работы, проектируют, конструируют и программируют изделия

Заключительный	<ul style="list-style-type: none"> - Организует защиту исследовательских проектов - Организует рефлексию и подводит итоги работы 	<ul style="list-style-type: none"> - Формулируют ответ на проблемный вопрос исследовательского проекта - Представляют работы - Осуществляют рефлексию и оценку работ других учащихся
----------------	--	---

Четвертый раздел программы «Детская академия роботов» также предполагал разработку исследовательского проекта. Еще на одиннадцатом занятии после изучения деталей, функций и строения системной платы учитель создал проблемную ситуацию: «Как сделать движущегося робота?». Изучив особенности начального программирования, в исследовательских проектах ученики разрабатывали программы для своих роботов. Срок выполнения данного проекта также составил один месяц. Несмотря на сложность изучаемого процесса программирования, учащиеся показывали на консультациях и заключительном занятии уверенное знание этапов проведения исследовательских проектов. Работа над итоговым проектом в дополнительной программе проходила в последовательности, представленной в таблице 10.

На итоговом занятии учащиеся представляли исследовательские проекты повышенного уровня сложности, так как робототехнические изделия приходилось программировать на движение. На презентацию были приглашены родители школьников, представители администрации школы. Лишь у нескольких учеников возникли технические неполадки, в основном учащиеся справились с работой. Были представлены следующие проекты: робот-официант, разносящий напитки, робот-миксер, робот-

автомобиль, способный ехать вперед и назад и др. После защиты разработанных исследовательских проектов учащиеся в торжественной атмосфере получили сертификаты и дипломы за выполненные работы. Всем учащимся также были вручены свидетельства, подтверждающие успешное окончание «Детской академии роботов».

На основе описания содержания формирующего эксперимента можно судить о STEM-образовании как инновационном подходе в развитии современной школы, об эффективности разработанной модели формирования исследовательских умений у младших школьников, реализованной в условиях STEM-образования и об целесообразности использованных методов, форм и технологий в дополнительной образовательной программе «Детская академия роботов». Становится очевидным, что формирование исследовательских умений (организационных, поисковых, информационных, оценочных) у младших школьников в условиях STEM-образования осуществимо.

2.3. Анализ результатов сформированности исследовательских умений у младших школьников на этапе контрольного эксперимента

Цель контрольного эксперимента заключалась в выявлении итогового уровня сформированности исследовательских умений у младших школьников по результатам внедрения в образовательный процесс модели формирования исследовательских умений, реализуемой в условиях STEM-образования.

Педагогический эксперимент проводился на базе STEM-центра МБУ «Гимназии №77». В контрольном эксперименте диагностировались учащиеся изначальных групп – контрольной и экспериментальной. 12 учащихся 4 «Д» класса составили контрольную группу, 12 учащихся из 4 «А», 4 «Б», 4 «Г» входили в состав экспериментальной группы.

Диагностика итогового уровня сформированности исследовательских умений у младших школьников проводилась по аналогичным с констатирующим экспериментом методам и методикам:

- педагогическое наблюдение;
- анкетирование педагогов учащихся (автор: М. А. Ступницкая);
- анкетирование учащихся (автор: И.В. Галузо, О.М. Трубловская).

Первым методом итогового диагностирования исследовательских умений у младших школьников использовалось педагогическое наблюдение. Наблюдение проводилось на занятиях по робототехнике. Учащимся предлагалось задание по конструированию робота-гуманоида (робота, созданного по подобию человека) из конструкторского набора «Huna». Учащиеся могли использовать в работе все детали и механизмы конструктора, канцелярские принадлежности, бумагу, ноутбуки, инструкции по сборке различных изделий, выпущенных в одной линейке с конструктором «HUNAROBO». Следует отметить, что проводимое наблюдение на этапах констатирующего и контрольного экспериментов являлось непосредственным. Исследователь сам выступал в роли педагога дополнительного образования, ведущего занятия робототехники по экспериментальной программе «Детская академия роботов». Ученики не подозревали о проводимом наблюдении, поэтому оно также являлось закрытым. Однако из-за этических соображений аудио- и видеоаппаратура не использовалась. Перейдем к качественному и количественному описанию результатов педагогического наблюдения. Листы оценивания исследовательских умений всех участников по результатам диагностики представлены в приложении 10.

В экспериментальной группе учащиеся Ильнур Г., Заур А., Дима Ш., Никита Н. выполнили исследовательское задание. Ученики показали улучшенные умения в организации своего рабочего места, но в распределении времени для задания они сильны не были. Без напоминаний учителя о сроках сдачи и без оказания помощи в сборке, работы не были

бы сконструированы. Формулировка целей, задач и др. понятий исследования была некорректная. При работе с инструкциями учащимся требуются пояснения педагога. В презентации работ ученики отмечают лишь достоинства своих работ, аргументировать ответы не способны. Проявляют недостаточную активность при обсуждении проектов других учеников. Кирилл П., Саша Б., Костя З., Вадим М. показали уверенное владение группами исследовательских навыков. Ученики успешно организовали рабочее пространство. Собрали все необходимые детали, крепления и др. принадлежности и распределили их на определенных участках стола. Во время работы сверялись с часами или спрашивали об оставшемся времени у учителя. Однако поисковая группа исследовательских умений у учащихся нуждается в дальнейшем развитии. Ученикам без помощи педагога проблематично составить паспорт проекта. Особенную трудность вызывает формулировка проблемы исследования. Активный при обсуждении работ одноклассников. Видят, как достоинства, так и недостатки выполненных исследовательских заданий. Полина Ф., Даша Р., Андрей М. успешно справились с поставленным заданием. Их работы отличались проработанностью, повышенной сложностью. Андрей М. даже попытался запрограммировать робота, но времени для выполнения этого было недостаточно. Учащиеся не теряли, зря время, распланировав будущий проект, они эффективно организовали рабочее место. Работали с инструкциями самостоятельно. Активно принимали участие в оценивании, приводили доводы по своим суждениям.

Проанализировав количественные результаты педагогического наблюдения в экспериментальной группе, можно сделать вывод о том, что после формирующегося эксперимента уровень исследовательских умений у учащихся значительно повысился. По результатам наблюдения в экспериментальной группе нет учеников с исходным уровнем сформированности умений. На начальном уровне находится большая часть учеников – 5 человек (41,7 %). Высокий уровень составили 4 учащихся

(33,3 %). На креативном уровне в контрольном эксперименте – 3 ученика (25 %).

Рассмотрим качественные и количественные результаты контрольной группы. Как уже было сказано в начале констатирующего эксперимента ученики контрольной группы также занимались робототехникой, однако по программе образовательного учреждения «Начальная робототехника». В цель данной программы не входило формирование исследовательских умений у учащихся.

На контрольном этапе педагогического эксперимента ученикам контрольной группы было предложено для выполнения аналогичное с экспериментальной группой задание – конструирование робота-гуманоида. Использовать можно было те же предметы: конструкторы «Нупа», бумаги, канцтовары, инструкции по сборке деталей, механизмов и др. роботов. По результатам наблюдения стало понятно - учащиеся находятся приблизительно на том, же уровне, что и прежде. Данила Г., Артем С., столкнувшись с трудностями, не пожелали заканчивать работу. Используя конструктор в качестве игрушки, учащиеся конструировали изделия, совершенно не отвечающие требованиям исследовательского задания. В оценивании работ других учеников участие не приняли. Анна Л., Илья П., Артем С., Рома Я. И Даниил К. с предложенным заданием справились только благодаря помощи учителя. Наибольшее затруднение вызывало планирование деятельности, формулировка паспорта. При обсуждении достоинств и недостатков выполненных работ молчали, так как не могли доказать свою точку зрения. Егор Д., Арсений М., Вика Д. достойно справились с заданием. Ученики ориентировались в этапах проведения работы. Было заметно, что с исследовательскими заданиями им приходилось сталкиваться ни раз. Часто обращались за советами к преподавателю. Саша А., Милана О. проявляли оригинальность в выполнении задания. Их человекоподобные роботы отличались детальной разработкой. Учащиеся продумывали малейшие детали. Лишь изредка

спрашивая мнение педагога, ученики показали уверенное владение всеми группами исследовательских навыков.

Таким образом, учащиеся контрольной группы показали следующие исходные уровни сформированности исследовательских умений: исходный уровень – 2 ученика (16,7 %), начальный уровень – 5 учеников (41,6%), высокий уровень – 3 ученика (25 %), креативный уровень – 2 ученика (16,7%).

Результаты проведенного педагогического наблюдения по выявлению итогового уровня сформированности исследовательских умений у младших школьников также представлены в виде диаграммы на рисунке 10.

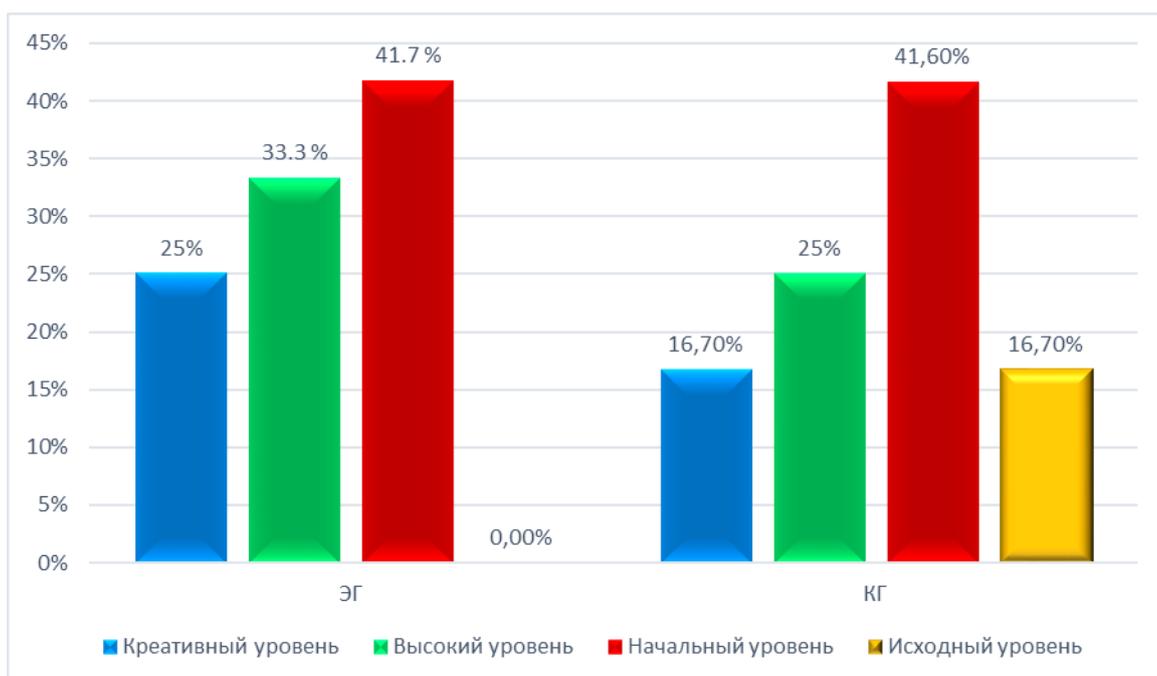


Рисунок 10 – Уровни сформированности исследовательских умений у младших школьников по результатам педагогического эксперимента

Сравнительный анализ полученных в ходе контрольного эксперимента данных показывает значительное преобладание начального уровня сформированности исследовательских умений у младших

школьников, как было и на этапе констатирующего эксперимента. Однако наблюдается положительная динамика в экспериментальной группе. Процент учеников с исходным уровнем сформированности умений у них снизился на 8,3 % и составил, таким образом, 0 %. В контрольной группе не было ни положительной, ни отрицательной динамики – исходный уровень в начале и в конце педагогического эксперимента составил 16,7%. Хотя начальный уровень являлся преобладающим на констатирующем и контрольном этапах эксперимента, экспериментальная и контрольная группы показали снижение процента учащихся с данным уровнем сформированности умений. В экспериментальной группе процент снизился на 16,6%, а в контрольной на 8,4%. Высокий уровень сформированности умений значительно повысился в экспериментальной группе – на 16,6 %. Контрольная группа не показала динамику. На креативном уровне в контрольной группе оказалось 2 учащихся, т.е. уровень повысился на 8,4%. В экспериментальной группе повысился на такой же процент.

Второй проведенной методикой для диагностики уровней исследовательских умений было анкетирование основных педагогов учащихся. Автором анкет являлась М. Ступницкая. Учителям повторно предлагалось заполнить три анкеты, позволяющие определить уровень сформированности разных групп исследовательских умений.

По результатам первой анкеты «Организационные умения и навыки» на низком уровне сформированности организационных умений в экспериментальной группе находится 3 учеников (25%), а в контрольной – 4 учеников (33,3 %). По сравнению с констатирующим экспериментом в экспериментальной группе процент учащихся понизился на 16,7%, в контрольной группе результат остался прежним. К средней группе были отнесены 5 учеников (41,7%) экспериментальной и 6 учеников (50%) контрольной групп. Таким образом, положительная динамика обнаружилась в контрольной группе – процент учащихся средней группы

поднялся на 8,4 %. В контрольной группе динамики не произошло. В экспериментальной группе поднялось количество учащихся сильной группы на 1 ученика, т.е. результаты увеличились на 18,3%. Результаты контрольной группы остались прежними. На диаграмме, представленной на рисунке 11, наглядно продемонстрированные результаты анкеты «Организационные умения и навыки». Данная диаграмма позволяет сделать вывод о том, что в контрольной группе большая часть учеников стоит на среднем уровне сформированности организационного критерия исследовательских умений, тогда как в экспериментальной группе значительно повысилось количество учащихся высокого уровня.

Вторая анкета, заполненная педагогами, называлась «Интеллектуальные умения и навыки». Данная диагностика позволила выявить итоговый уровень сформированности поискового и информационного критериев исследовательских умений.

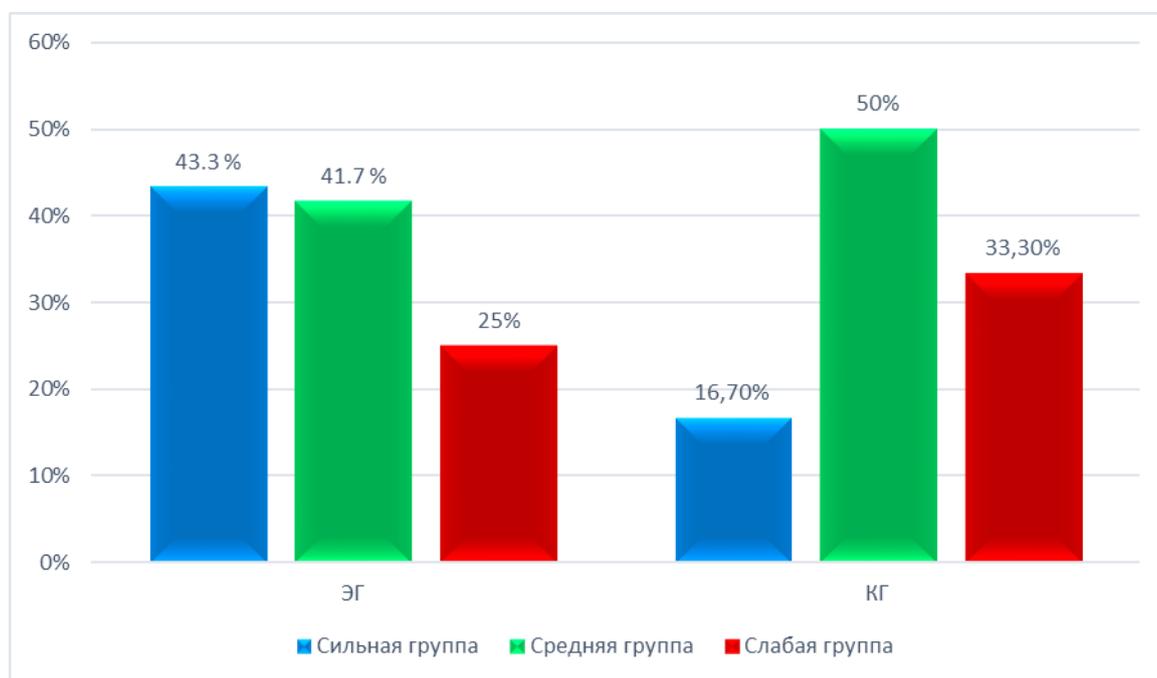


Рисунок 11 – Уровень сформированности организационного критерия исследовательских умений у младших школьников по результатам анкеты педагогов «Организационные умения и навыки»

В результате анализа анкет педагогов были выявлены следующие результаты по слабой группе учащихся: в контрольной группе – 2 ученика (16,7 %), в экспериментальной – 2 ученика (16,7 %). Среднюю группу составили 6 учеников (50%) экспериментальной и 7 учеников (58,3 %) контрольной группы. В сильную группу из экспериментальной группы вошли 4 учащихся (33,3 %), а из контрольной – 3 учащихся (25%). Результаты по данной анкете представлены на рисунке 12.

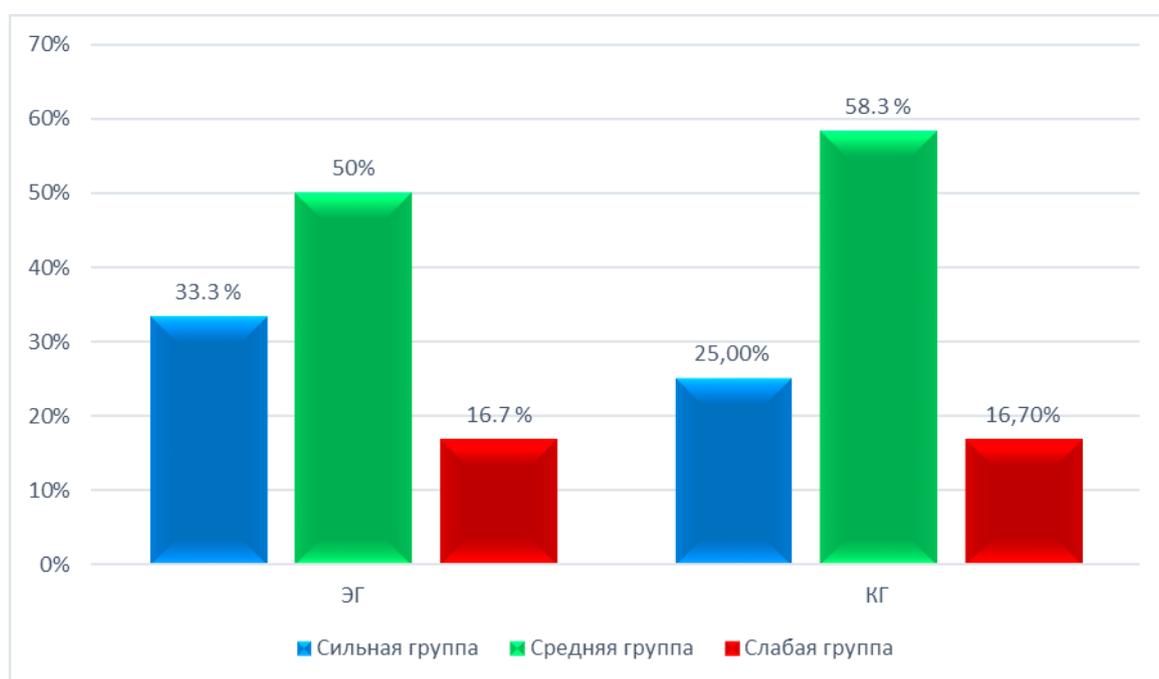


Рисунок 12 - Уровни сформированности поискового и информационного критериев исследовательских умений у младших школьников по результатам анкеты педагогов «Интеллектуальные умения и навыки»

Таким образом, можно сделать вывод, что уровень сформированности поискового и информационного критериев исследовательских умений у младших школьников у большинства учащихся находится на среднем уровне. Однако в экспериментальной

группе наблюдается повышенный процент учащихся, относящихся к сильной группе.

Сравнивая результаты данной анкеты на констатирующем и контрольном этапах, заметно, что низкий уровень сформированности умений в контрольной группе уменьшился на 8,3 %, тогда как в экспериментальной он поднялся на такое же количество. Средний уровень в экспериментальной группе упал на 25%, а в контрольной группе наоборот поднялся (на 8,3 %). Высокий уровень в экспериментальной группе повысился на 16,6%, в тоже время в контрольной группе высокий уровень не изменился.

Анализ результатов последней анкеты «Коммуникативные умения и навыки» показал итоговый уровень сформированности оценочного критерия исследовательских умений у младших школьников. В экспериментальной группе слабый уровень сформированности оценочных умений показал 1 учащийся (8,3 %), в контрольной – 2 учащихся (16,7 %). Средний уровень сформированности умений был выделен у 3 учеников (25%) экспериментальной и у 4 учеников (33,3 %) контрольной групп. Высоким уровнем сформированности оценочных умений обладают 8 учащихся (66,7 %) в экспериментальной группе. В контрольной группе на высоком уровне 6 учеников (50 %). Обобщая данные, можно сказать, что большинство учащихся как контрольной, так и экспериментальной групп находится на высоком уровне сформированности оценочного критерия исследовательских умений. Однако в контрольной группе положительная динамика учащихся с высоким уровнем составила 8,3%, тогда как в экспериментальной группе он увеличился на 33,4%. Учащихся слабой группы ни положительной, ни отрицательной динамики в формировании оценочного критерия не показали. Результаты проведенной анкеты изображены на рисунке 13.

Для комплексной итоговой диагностики уровней сформированности исследовательских умений у младших школьников по мнению основных

преподавателей результаты трех анкет были обобщены исследователем. Согласно интерпретации, полученных данных (сводные таблицы в приложении 11), в экспериментальной группе уровень учащихся слабой группы остался прежним и составил 2 учеников (16,7 %). В контрольной группе доля слабых учащихся увеличилась на 8,3%, т.е. стала включать на одного учащегося больше. Средняя группа учащихся состояла из 6 учеников (50%) экспериментальной и 5 учеников (41,7 %) контрольной групп.

Таким образом, в экспериментальной группе средний уровень сформированности исследовательских умений снизился на 8,3 %, такое же снижение произошло и у контрольной группы. Было выделено 4 учащихся

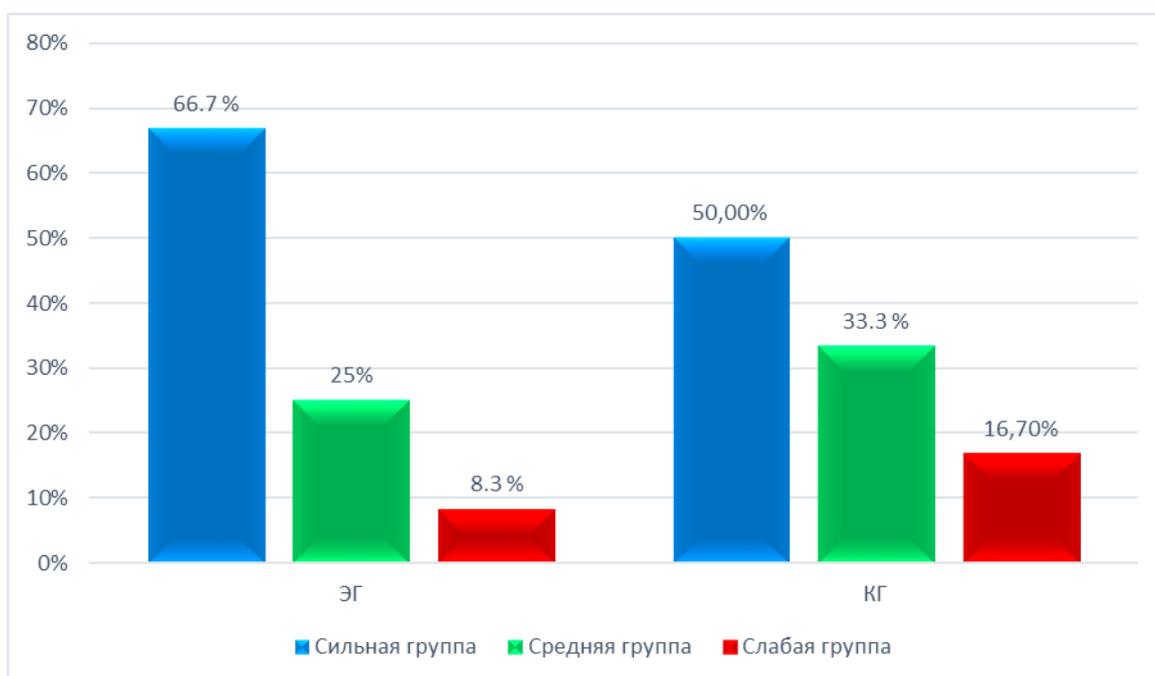


Рисунок 13 - Уровни сформированности оценочного критерия исследовательских умений у младших школьников по результатам анкеты педагогов «Коммуникативные умения и навыки»

(33,3%) с высоким уровнем умений в экспериментальной группе, в контрольной их было 3 (25%). Уровень сильных учеников контрольной группы не изменился, а в экспериментальной поднялся на 8,3%.

Вышеописанные результаты можно изобразить в виде диаграммы, представленной на рисунке. Подводя итог, проведенному анкетированию, необходимо отметить, что контрольная и экспериментальная группы характеризуются преобладанием среднего уровня сформированности исследовательских умений у младших школьников. Также по диаграмме на рисунке 14 заметно, что учеников с высоким уровнем умений в экспериментальной группе незначительно больше. Контрольная группа превосходит экспериментальную в количестве слабых учащихся по сформированности исследовательских умений.

Заключительная диагностика контрольного этапа педагогического эксперимента – анкетирование учащихся по разработанной методике И.В. Галузо и О.М. Трубловской. Анализируя результаты анкеты, можно прийти к выводу, что у экспериментальной группы увеличился уровень сформированности исследовательских умений на 16,7%.

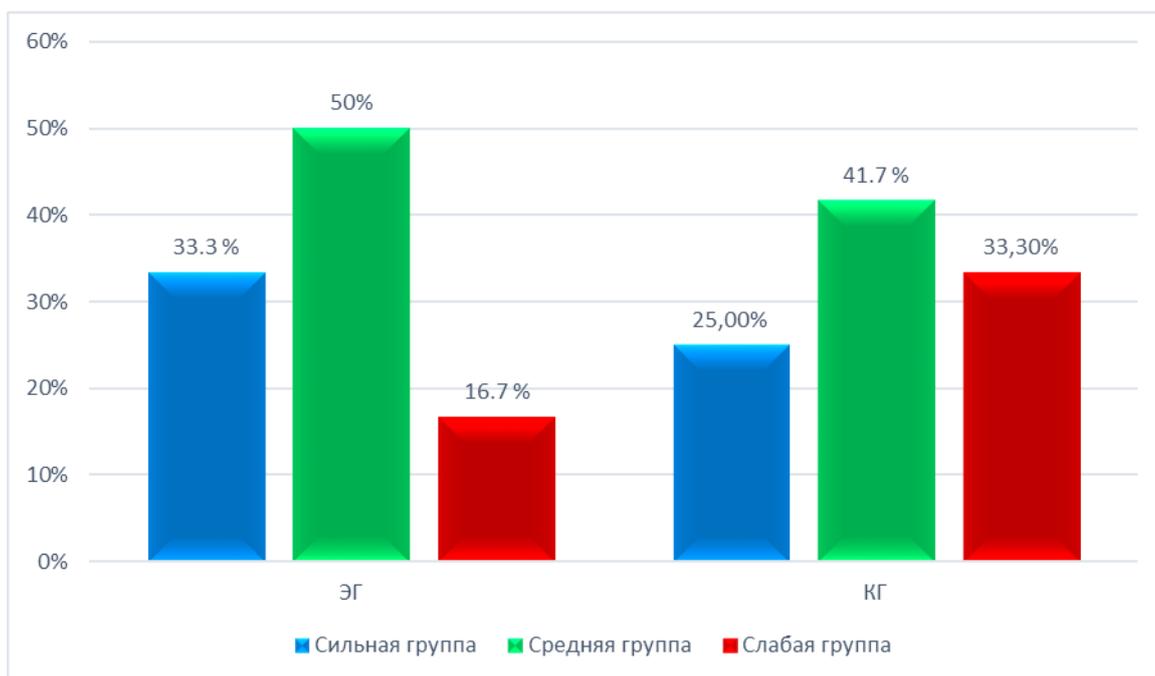


Рисунок 14 - Уровни сформированности исследовательских умений у младших школьников по результатам анкет М.А. Ступницкой

Таким образом, в экспериментальной группе были выделены следующие результаты: низкий уровень – 8,3% (1 ученик), средний – 33,3% (4 ученика), высокий – 58,4% (7 учеников). Динамика результатов контрольной группы незначительна. На 8,4% уменьшился высокий уровень сформированности исследовательских умений. Контрольная группа по всем уровням показала следующие значения: низкий – 16,6% (2 ученика), средний – 41,7% (5 учеников), высокой – 41,7% (5 учеников). По данным диагностики, учащиеся контрольной группы отметили у себя повышение уровня сформированности исследовательских умений. Полученные данные были представлены в виде диаграммы на рисунке 15. Рассмотрев диаграмму, можно без сомнений отметить, что преобладающим уровнем сформированности исследовательских умений в экспериментальной группе является высокий. В то время как в контрольной группе высокий и средний уровень остаются на одном положении.

По завершению описания результатов проведенных методов и методик исследования на этапе контрольного эксперимента следует обобщить все полученные данные (приложение 12). Контрольный эксперимент позволил выявить, что на адаптивном уровне сформированности исследовательских умений находится 4 учащихся (33,3 %) контрольной и 2 учащихся (16,7%) экспериментальной групп. Продуктивный уровень сформированности умений показатели в экспериментальной группе 6 учеников, т.е. 50%. В контрольной группе данный уровень составили 5 учеников (41,7%). Творческий уровень сформированности исследовательских умений был достигнут 4 учащимися (33,3 %) экспериментальной и 3 учащимися (25%) контрольной групп.

Адаптивный уровень сформированности умений изменился по сравнению с констатирующим экспериментом. В контрольной группе он увеличился на 8,3 %, а в экспериментальной упал на такое же количество процентов.

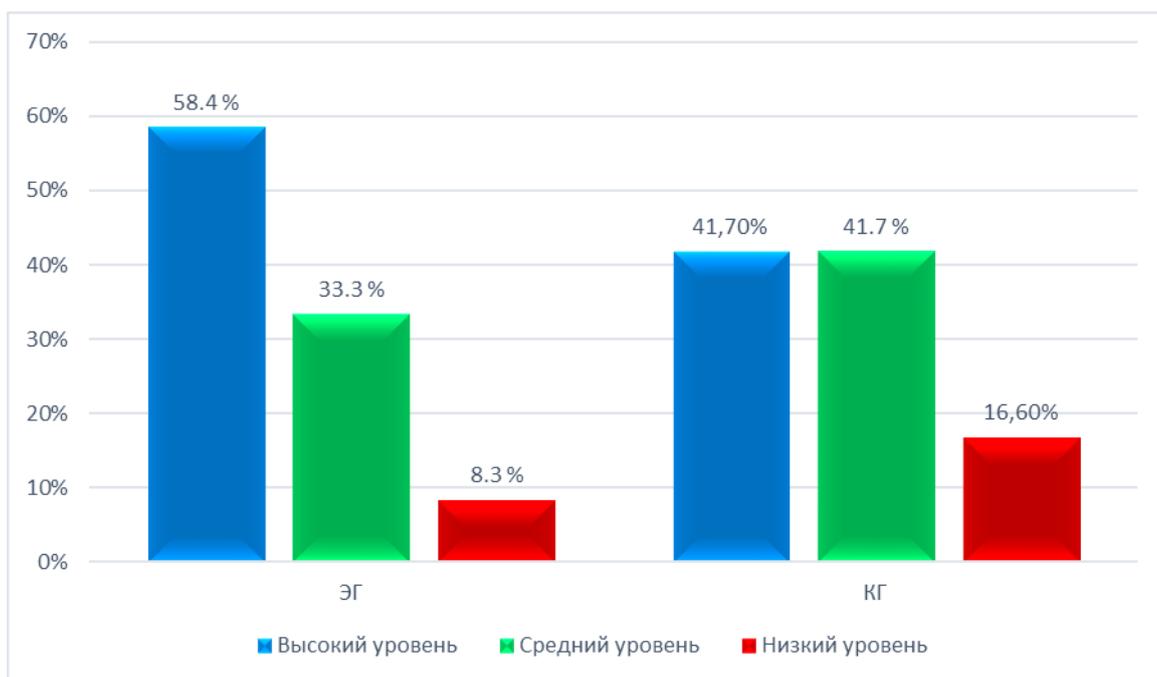


Рисунок 15 - Уровни сформированности исследовательских умений по результатам анкетирования учащихся (авторы: И.В. Галузо, О.М. Трубловская)

Количество учащихся с продуктивным уровнем сформированности исследовательских умений как в контрольном, так и в экспериментальной группе остался прежним. На творческом уровне произошли следующие изменения: в контрольной группе уровень снизился на 8,3%, в экспериментальной поднялся на 8,3%. Следует отметить положительную динамику в сформированности исследовательских умений у младших школьников после проведения формирующего эксперимента. Сократились ученики с низкими результатами по диагностикам и увеличились с высокими. Контрольная группа показала, в отличие от экспериментальной, противоположную динамику результатов. Сравнительная диаграмма контрольной и экспериментальной групп на этапе контрольного эксперимента представлена на рисунке 16. Результаты контрольного эксперимента наглядно показывают, что сформированность

исследовательских умений у большинства младших школьников находится на продуктивном уровне. Однако в экспериментальной группе процент учащихся с адаптивным уровнем заметно понижен, а на творческом он значительно выше, чем в контрольной группе учащихся.

Для демонстрации динамики роста формирования исследовательских умений у младших школьников контрольной и экспериментальной групп все результаты были перенесены в таблицу 11.

Данные проведенного педагогического эксперимента позволяют сделать вывод об эффективности разработанной и реализованной модели формирования исследовательских умений у младших школьников в условиях STEM-образования. Результаты эксперимента также полностью подтверждают актуальность выбранной темы магистерской диссертации, правильность гипотезы и рациональность используемых в модели методов, форм и технологий работы.

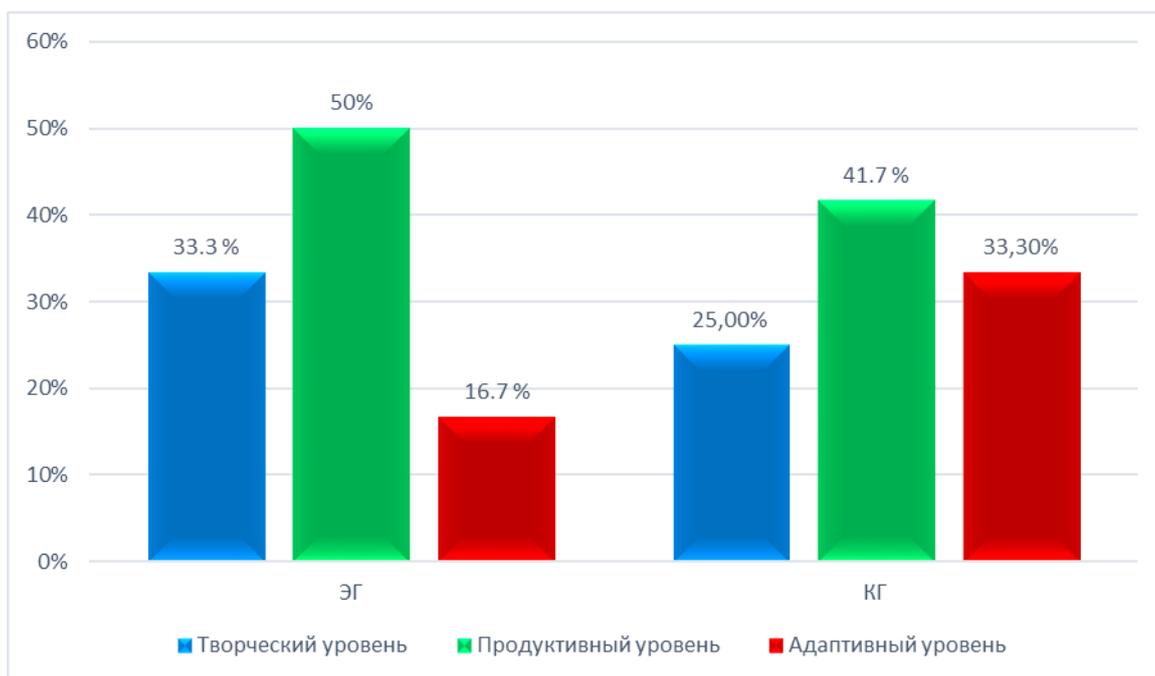


Рисунок 16 – Уровни сформированности исследовательских умений в экспериментальной и контрольной группах на контрольном этапе эксперимента

Таблица 11 – Сравнительные результаты констатирующего и контрольного экспериментов

	Уровни (%)					
	Творческий		Продуктивный		Адаптивный	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
Констатирующий эксперимент	25 %	33,3 %	50 %	41,7 %	25 %	25 %
Контрольный эксперимент	33,3 %	25 %	50 %	41,7 %	16,7 %	33,3 %

Разработанную модель формирования исследовательских умений рекомендуется реализовывать в системе дополнительного образования начальной школы.

Подводя итог педагогическому эксперименту, необходимо напомнить, что опытно-экспериментальная работа по формированию исследовательских умений у младших школьников в условиях STEM-образования проводилась в три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный. На констатирующем этапе эксперимента был выявлен исходный уровень сформированности исследовательских умений у младших школьников. Результаты диагностики показали необходимость целенаправленной работы по формированию исследовательских умений. Формирующий этап эксперимента описывал реализацию модели формирования исследовательских умений у младших школьников в условиях STEM-образования. Содержательный компонент разработанной модели заключался во внедрении дополнительной образовательной программы «Детская академия роботов» на занятия по робототехнике в четвертых классах. Эффективность используемой программы проверялась на контрольном этапе педагогического эксперимента. Результаты контрольного эксперимента показали увеличение процентного

соотношения учащихся с творческим уровнем сформированности исследовательских умений и снижение количества учащихся с адаптивным уровнем.

Однако полученные выводы не заявляют о завершенности исследовательской работы. Исследование может быть продолжено в направлении формирования исследовательских умений у учащихся среднего и старшего звена, а также в изучении других возможностей использования подхода STEM-образования.

ВЫВОДЫ ПО 2 ГЛАВЕ

По завершению опытно-экспериментальной работы по формированию исследовательских умений у младших школьников необходимо подвести итог и обобщить полученные результаты.

Педагогический эксперимент проводился в STEM-центре МБУ «Гимназия №77». В исследовании принимали участие учащиеся 4-х классов, посещающие занятия по образовательной робототехнике. Для достоверности проводимого эксперимента были определены идентичные группы: экспериментальная и контрольная. В группах занималось равное количество учеников – по 12 человек. Всего в эксперименте участвовали 24 учащихся.

Опытно-экспериментальная работа проходила в три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный эксперименты.

Констатирующий этап эксперимента был посвящен выявлению исходного уровня сформированности исследовательских умений у младших школьников. Для диагностики исследователем были выделены критерии, показатели и уровни сформированности исследовательских умений. Были подобраны подходящие методы и методики для изучения исследовательских умений у младших школьников. По результатам изначального исследования было определено, что большая часть учащихся контрольной и экспериментальной групп находится на продуктивном уровне сформированности исследовательских умений. Это означает не все ученики способны к проведению самостоятельных исследований, так как они владеют только некоторыми способами исследовательской деятельности. Данный факт подводит к необходимости организации целенаправленной работы по формированию у младших школьников исследовательских умений.

Формирующий этап педагогического эксперимента заключался в реализации модели формирования исследовательских умений у младших

школьников в условиях STEM-образования. Согласно выдвинутой гипотезе разработанная модель способствует повышению эффективности в формировании данных умений. Содержательный компонент модели предполагает внедрение в образовательный процесс дополнительной образовательной программы «Детская академия роботов». Особенность данной программы состоит в организации обучения в условиях инновационного подхода в развитии современных школ – STEM-образования. Основными используемыми технологиями на занятиях по робототехнике были STEM-проекты, а также учащиеся проводили исследовательские работы. Главным принципом организации занятий являлось включение учеников в практическую деятельность на основе интеграции необходимых знаний из разных предметных дисциплин.

По окончании формирующего этапа проводился контрольный эксперимент, на котором определялся исходный уровень сформированности исследовательских умений. По результатам диагностики было доказано, что разработанная модель формирования исследовательских умений у младших школьников в условиях STEM-образования обеспечила в экспериментальной работе положительные изменения. Количество учащихся экспериментальной группы с адаптивным уровнем сформированности умений сократилось, а с творческим наоборот повысилось.

Несмотря на то, что подтвердилась выдвинутая гипотеза и показала свою эффективность разработанная модель формирования исследовательских умений, исследования в данной области могут быть продолжены в направлении формирования исследовательских умений в условиях STEM-образования у детей среднего и старшего возраста.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении магистерской диссертации представлены следующие выводы, подтверждающие выдвинутую гипотезу исследования и положения, выносимые на защиту:

1. Анализ действующих нормативно-правовых документов показал, что одной из тенденций развития современного образования становится поиск новых, форм, методов и технологий реализации инженерного образования в стране. Выполнение данного запроса государства возможно осуществить путем формирования у учащихся исследовательских умений. В ФГОС НОО подтверждается данное направление в образовании. В государственном образовательном стандарте прописано, что учащиеся должны овладевать способами активной познавательной деятельности, в частности исследовательской деятельности. При этом в общеобразовательных учреждениях преобладают преимущественно традиционные модели формирования исследовательских умений.

2. Изучение психолого-педагогической литературы по проблеме исследования позволило уточнить содержание понятия «исследовательские умения». Исследовательские умения в данной работе рассматриваются как сознательное владение совокупностью операций, являющихся способами осуществления умственных и практических действий (в том числе творческих исследовательских действий), составляющих исследовательскую деятельность.

3. Для решения возникшего противоречия в работе представлен феномен в педагогической науке - STEM-образование. В ходе проведения исследования было выявлено, что STEM-образование можно считать инновационным подходом в развитии современных школ, который обеспечивает поддержку инженерного образования в стране и способствует повышению эффективности формирования исследовательских умений у младших школьников.

4. На основе анализа психолого-педагогической литературы по проблеме формирования исследовательских умений у младших школьников и теоретических разработок, относящихся к области STEM, была создана модель формирования исследовательских умений у младших школьников в условиях STEM-образования.

5. Констатирующий эксперимент, целью которого было выявление исходного уровня сформированности исследовательских умений у младших школьников, проводился на основе выделенных критериев и показателей сформированности исследовательских умений: организационных (умения, позволяющие планировать и эффективно организовывать исследовательскую работу); поисковых (умения, представляющие возможность находить проблему исследования и подбирать адекватные для ее решения методы исследования); информационные (умения, предполагающие работу с литературными, техническими средствами информирования); оценочные (умения, позволяющие аргументировать своё мнение при оценке собственной и посторонней работ). Полученные в ходе диагностики, количественные характеристики переводились в качественные и распределялись по четырем уровням сформированности исследовательских умений: исходный, начальный, высокий и креативный. Результаты констатирующего эксперимента показали необходимость целенаправленной работы по формированию исследовательских умений у младших школьников.

6. Формирующий эксперимент проводился на базе STEM-центра МБУ «Гимназия №77». В ходе эксперимента реализовывалась модель формирования исследовательских умений у младших школьников в условиях STEM-образования. Содержание модели характеризовалось внедрением в образовательный процесс дополнительной программы технической направленности «Детская академия роботов». Основными

технологиями работы по данной программе стали STEM-проекты, исследовательские работы.

7. По результатам контрольного среза была выявлена положительная динамика в уровнях сформированности исследовательских умений у младших школьников, входящих в состав экспериментальной группы. Данные результаты показывают возможность использования STEM-образования для формирования исследовательских умений у младших школьников.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверин С.А., Маркова В.А. Stem-технологии в образовании: мода или реальность // Ребенок в современном образовательном пространстве мегаполиса. 2017. С. 193-202.
2. Атнахова Л.Н. Проблема формирования исследовательских умений у детей младшего школьного возраста // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2009. № 5-3. С. 20-24.
3. Ахметжанова Г.В., Груздова И.В., Руденко И.В. Магистерская диссертация по педагогике: учеб.-метод. пособие. Тольятти: ТГУ, 2011. 70 с.
4. Бабанский Ю.К. Избранные педагогические труды / сост. М.Ю. Бабанский. М.: Педагогика, 1989. 560 с.
5. Башмакова С.Е., Волкова А.В., Рогожкина И.Б. Обучение в области естественных, технических, инженерных и математических наук в США: программа STEM // Педагогическая наука и образование. 2001. № 4. С. 32-38.
6. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. 192 с.
7. Бойко Е.И. Еще раз об умениях и навыках // Вопросы психологии. 1957. №1. С. 133-148.
8. Бурзалова Т.В. Учебно-исследовательская деятельность учащихся профильных математических классов как важный фактор воспитания // Вестник Брянского Государственного университета. 2012. № 15. С. 24-27.
9. Бухинская Л.В. STEM в программе двенадцатилетнего обучения в Соединенных Штатах Америки // European research. 2016. № 2 (13). С. 99-101.

10. Воронина Л.В. Условия формирования исследовательских умений в процессе обучения математики // Педагогическое образование в России. 2015. № 9. С. 140-146.
11. Галузо И.В., Трубловская О.М. Организация исследовательской деятельности на базе учебно-научно-консультативного центра «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова» // Современное образование Витебщины. 2013. №2. С. 21-29.
12. Гладкова А.П. Внеурочная деятельность как условие формирования исследовательских умений младших школьников // Наука и современность. 2011. № 13-2. С. 12-18.
13. Гладкова А.П. Процесс формирования исследовательских умений младших школьников во внеурочной деятельности // Историческая и социально-образовательная мысль. 2012. № 4 (14). С. 91-94.
14. Гладкова А.П. Формирование исследовательских умений младшего школьника во внеурочной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Волгоград, 2013.
15. Григорьев Д.В., Степанов П.В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя. ФГОС. М.: Изд-во «Просвещение», 2014. 223 с.
16. Данельченко Т.А. Активизация учебно-исследовательской деятельности как средство развитие творческого потенциала младших школьников: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 2011.
17. Доброва В.В. Моделирование как метод познания ненаблюдаемых объектов // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. 2015. С.146-152.
18. Достижения науки и практики – в деятельность образовательных учреждений: материалы V рег. научн-практ. семинара, Глазов, 12 марта – 12 апреля 2014 г. Глазов: Изд-во Глаз. Гос. пед. инс-та им. В.Г. Короленко, 2014.

19. Закирова В.Г., Сабирова Э.Г. Исследовательские умения младших школьников в контексте их взаимосвязей с универсальными учебными действиями // Филология и культура. 2014. № 1 (35). С. 277-280.
20. Заседание Совета по науке и образованию от 23 июня 2014 года [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/> (дата обращения: 15.01.17).
21. Зебзеева В.А., Солодовникова М.П. Формирование у детей младшего школьного возраста исследовательских умений в процесс ознакомления с окружающим миром // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 137.
22. Зимняя И.А. Шашенкова Е.А. Исследовательская работа как специфический вид человеческой деятельности. Ижевск: ИЦПКПС, 2001. 103 с.
23. Зуева С.В. Исследовательские умения учащихся: сущность и классификация умений, критерии и уровни сформированности // Научный электронный архив [Электронный ресурс]. URL: <http://econf.rae.ru/article/10187/> (дата обращения: 03.02.2017).
24. Зюзькевич Н.Г. Развитие исследовательских умений и навыков у обучающихся в условиях проектной деятельности при изучении химии года [Электронный ресурс]. URL: <http://gym1636u.mskobr.ru/> (дата обращения 22.01.2017).
25. Коваленко О.А. Методы формирования исследовательских умений младших школьников // Начальная школа: плюс до и после. 2011. № 2. С. 83-87.
26. Коджаспиров А.Ю., Коджаспирова Г.М. Педагогический словарь. 2-е изд. М: изд-во «Академия», 2005. 176 с.
27. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы от 29 декабря 2014 года [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/> (дата обращения: 14.01.17).

28. Мельничук И.А. Исследовательская деятельность младших школьников. Брест: БрГУ, 2011. 87 с.
29. Левитов Н.Д. Детская и педагогическая психология. Гл.5. М., 1958.
30. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М., 1985. 444 с.
31. Мулдашева С.В. Развитие исследовательских умений учащихся на уроках биологии // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2014. № 2. С. 69-74.
32. Новиков А.М. Педагогика: словарь системы основных понятий. М: Издательский центр ИЭТ, 2013. 268 с.
33. Ногайбаева Г., Жумажанова С. Развитие STEM-образования в мире и Казахстане // Образовательная страна. 2016. № 20 (57). С. 34-46.
34. Нуриханова Н.К. Формирование интеллектуальных умений у младших школьников в образовательном процессе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Уфа, 2006.
35. Образование. Культура. Общество: материалы конф. ГНИИ «Нацразвитие», Санкт-Петербург, 26-30 июня 2017 г. / выпуск. ред. Ю.Ф. Эльзесер, отв. ред. Л.А. Павлов. СПб: Изд-во ГНИИ «Нацразвитие», 2017.
36. Олимпийская деревня сегодня: материалы VI Всероссийской науч. конф. с междунар. уч-ем, Ростов-на-Дону, 20-23 апреля 2016 г. Ростов-на-Дону: Изд-во Южный федеральный университет, 2016.
37. Острикова Е.А. Психолого-педагогические основы формирования исследовательских умений и навыков школьников // Молодой учёный. 2012. № 10 (45). С. 358-361.
38. Панкратова Л.В. Формирование исследовательских умений в обучении математики учащихся общеобразовательных школ средствами неравенств: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Киров, 2014.
39. Педагогика и психология: перспективы развития: сборник материалов Международ. науч.-практ. конф., Чебоксары, 6 августа 2017 г. /

под ред. О.Н. Широков и др. Чебоксары: Изд-во Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2017.

40. Поддъяков А.Н. Методологические основы изучения и развития исследовательской деятельности // Школьные технологии. 2006. №3. С. 85-89.

41. Подласый И.П. Педагогика. Новый курс. 1 кн. М.: 1999. 576 с.

42. Попова Т.Г. Образовательная робототехника: дайджест актуальных материалов. 2015. 70 с.

43. Репин А.О. Актуальность STEM-образования в России как приоритетного направления государственной политики // Научная идея. 2017. № 1 (1). С. 76-82.

44. Сабирова Э.Г. Формирование исследовательских умений учащихся в информационно-образовательной среде начальной школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Казань, 2012.

45. Савенков А.И. Методика исследовательского обучения младших школьников. Самара: Изд-во «Учебная литература», 2004. 80 с.

46. Сандалова Н.Н. Педагогические условия формирования исследовательских умений у младших школьников в урочной и внеурочной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Уфа, 2016.

47. Сейтвелиева С.Н. STEM-образование // Новые компьютерные технологии. 2010. № 1 (8). С. 96-97.

48. Семенова Н.А. Формирование исследовательских умений младших школьников: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Томск, 2007.

49. Современное образование в России и за рубежом: сборник статей междунар. науч.-практ. конф., Чебоксары, 25 марта 2014 г. / гл. ред. О. Н. Широков. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014.

50. Современные проблемы подготовки специалистов для предприятий атомной отрасли: материалы Всероссийской науч.-практ. конф, Димитровград, 15 апреля 2017 г. / под ред. Г.М. Ильмушкина, В.Н. Кожуховой. Димитровград: Изд-во Национальный исследовательский

ядерный университет МИФИ, Димитровградский инженерно-технологический институт, 2017.

51. Стрижак А.Е., Слипихина И.А., Полихун Н.И., Чернецкий И.С. STEM-образование: ключевые дефиниции // Информационные технологии и средства обучения. 2017. Т. 62. № 6. С. 16-33.

52. Ступницкая М. Диагностика уровня сформированности общеучебных умений и навыков школьников // «Школьный психолог». 2006. №7. С. 41-49.

53. Ушакова М.А. Модель формирования интеллектуально-творческих умений младших школьников в учебной деятельности // Фундаментальные исследования. 2011. №8. С. 563-567.

54. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования: под ред. Казаковой А.А. 6-е изд. М: Изд-во «Просвещение», 2018. 53 с.

55. Формирование престижа профессии инженера у современных школьников: сборник статей V межрег. оч.-заоч. науч.-практ. конф. с международ. уч-ем, Санкт-Петербург, 30 марта 2017 г. / под ред. А.Г. Козловой, Л.В. Крайновой, В.Л. Раскалова, В.Г. Денисова. СПб: Изд-во Лингвист. центра «Тайкун», 2017.

56. Фролов А.В. Роль STEM-образования в «новой экономике» США // Вопросы новой экономики. 2010. № 4 (16). С. 80-90.

57. Церковная И.А. Возможности STEM-образования в развитии предпосылок инженерного мышления у детей дошкольного возраста // Фізико-математична освіта. 2017. № 2 (12). С. 156-160.

58. Чайка С.А. Возможности подхода STEM в преподавании естественных наук // Проблемы современной науки и образования. 2017. № 22 (104). С. 74-77.

59. Чемяков В.Н., Крылов Д.А. STEM – новый подход к инженерному образованию // Вестник Марийского государственного университета. 2015. № 12. С. 59-64.

60. Шашенкова Е.А. Исследовательская деятельность: словарь. М.: МГУТУ, 2004. 76 с.
61. Штофф В.А. Моделирование и философия. М.: Наука, 1966. С.19.
62. Щукина И.Н. Пути формирования исследовательских умений у детей // Вестник науки ТГУ. 2012. № 4. С. 445-447.
63. Breiner J., Harkness S., Johnson C., Koehler C. What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships // School Science and Mathematics. 2012. doi: 10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x
64. Davis K.E.B. The need for STEM education curriculum and instruction // S.T.E.M. Education: Strategies for Teaching Learners with Special Needs. 2014. P. 1-19.
65. Dotsenko S.A. STEM-education as a means of development of creative abilities of students // Actual problems of globalization: collection of scientific articles. 2016. P. 218-224.
66. Honey M., Pearson G., Schweingruber H. STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research // Nation Academy of Science. 2014. P. 1-13.
67. Kit I.V., Kit O.G. A development of the STEM-education at a school // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2014. Vol. 4 (116). P. 3-4.
68. Rodger W. Bybee. What Is STEM Education? // Science. 2010. Vol. 329 (5995). P. 996. doi: 10.1126/science.1194998.
69. Sanders Mark E. STEM, STEM Education, STEMmania // The technology teacher. 2009. P. 20-26.
70. Tofel-Grehl C., Callahan C.M. STEM School Discourse Patterns // Journal of STEM education. 2017. (2). P. 35-41.

Таблица оценивания исследовательских умений у учащихся экспериментальной группы по результатам педагогического наблюдения на констатирующем этапе эксперимента

Учащийся	Баллы	Уровень
Заур А.	14	Начальный
Ильнур Г.	8	Исходный
Кирилл П.	19	Начальный
Дима Ш.	12	Начальный
Александр Б.	31	Высокий
Никита Н.	16	Начальный
Рома В.	12	Начальный
Андрей М.	30	Высокий
Дарья Р.	36	Креативный
Полина Ф.	35	Креативный
Константин З.	16	Начальный
Вадим М.	20	Начальный

Таблица оценивания исследовательских умений у учащихся контрольной группы по результатам педагогического наблюдения на этапе констатирующего эксперимента

Учащийся	Баллы	Уровень
Данила Г.	9	Исходный
Артем С.	12	Начальный
Артем С.	7	Исходный
Милана О.	29	Высокий
Арсений М.	30	Высокий
Александр А.	37	Креативный
Виктория Д.	29	Высокий
Даниил К.	21	Начальный
Рома Я.	20	Начальный
Анна Л.	18	Начальный
Илья П.	16	Начальный
Егор Д.	13	Начальный

Листы оценивания исследовательских умений по результатам проведения педагогического наблюдения в экспериментальной группе на этапе констатирующего эксперимента

Учащийся _____ Заур А. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исслед. работу	+			
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования	+			
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя		+		
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся _____ Ильнур Г. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу	+			
	умение организовывать рабочее место	+			
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования		+		
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования	+			
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий		+		
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки		+		
	умение оценить работу другого исследователя	+			
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся _____ Кирилл П. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу	+			
	умение организовывать рабочее место	+			
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения		+		

Учащийся Дима Ш.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу	+			
	умение организовывать рабочее место	+			
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования		+		
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя		+		
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся Александр Б.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу			+	
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы			+	
Поисковый	умение выбрать тему исследования				+
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы				+
	умение поставить задачи исследования			+	
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий				+
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения			+	

Учащийся Никита Н.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу	+			
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования		+		
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения		+		

Учащийся Роман В.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу	+			
	умение организовывать рабочее место	+			
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования		+		
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки		+		
	умение оценить работу другого исследователя	+			
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся _____ Дарья Р. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу				+
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы			+	
Поисковый	умение выбрать тему исследования				+
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования				+
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования				+
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.			+	
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий				+
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя				+
	умение аргументировать свои оценочные суждения				+

Учащийся _____ Полина Ф. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу			+	
	умение организовывать рабочее место				+
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы			+	
Поисковый	умение выбрать тему исследования				+
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования			+	
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.				+
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий				+
	умение пользоваться источниками информации				+
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя				+
	умение аргументировать свои оценочные суждения			+	

Учащийся Константин З.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу	+			
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы		+		
Поисковый	умение выбрать тему исследования	+			
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий		+		
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения			+	

Учащийся _____ Вадим М. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы		+		
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения		+		

Листы оценивания исследовательских умений по результатам проведения педагогического наблюдения в контрольной группе на этапе констатирующего эксперимента

Учащийся _____ Данила Г. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исслед. работу	+			
	умение организовывать рабочее место	+			
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования		+		
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий	+			
	умение пользоваться источниками информации	+			
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки		+		
	умение оценить работу другого исследователя		+		
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся _____ Артем С. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу	+			
	умение организовывать рабочее место	+			
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования		+		
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы	+			
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий		+		
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.	+			
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки		+		
	умение оценить работу другого исследователя	+			
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся Анна Л.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы			+	
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий		+		
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки		+		
	умение оценить работу другого исследователя		+		
	умение аргументировать свои оценочные суждения		+		

Учащийся _____ Илья П. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки		+		
	умение оценить работу другого исследователя		+		
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся _____ Егор Д. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу	+			
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий		+		
	умение пользоваться источниками информации	+			
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.	+			
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки		+		
	умение оценить работу другого исследователя		+		
	умение аргументировать свои оценочные суждения		+		

Учащийся _____ Роман Я. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы		+		
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя		+		
	умение аргументировать свои оценочные суждения		+		

Учащийся _____ Даниил К. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы		+		
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения		+		

Учащийся _____ Виктория Д. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу			+	
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы			+	
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы				+
	умение поставить задачи исследования				+
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.			+	
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий				+
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения			+	

Учащийся Арсений М.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу			+	
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы				+
Поисковый	умение выбрать тему исследования		+		
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы				+
	умение поставить задачи исследования			+	
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.				+
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения				+

Учащийся _____ Милана О. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу			+	
	умение организовывать рабочее место				+
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы			+	
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования				+
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования				+
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.			+	
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения			+	

Учащийся Александр А.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу				+
	умение организовывать рабочее место				+
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы			+	
Поисковый	умение выбрать тему исследования				+
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования			+	
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.				+
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий				+
	умение пользоваться источниками информации				+
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя				+
	умение аргументировать свои оценочные суждения				+

Уважаемый коллега!

Развивать общеучебные (коммуникативные, интеллектуальные, организационные) умения и навыки также необходимо, как и предметные. Предлагаемые анкеты позволят определить насколько данные умения и навыки сформированы у ваших учащихся. Ваши ответы сильно помогут нам в улучшении работы по данному направлению.

Инструкция. В колонке «Вид учебной работы на уроке» приводятся характеристики деятельности детей на занятии, которую вам приходится постоянно наблюдать на уроках. Выберите подходящую характеристику и отметьте любым знаком на пересечении данного утверждения и фамилии учащегося.

«Интеллектуальные умения и навыки»

Балл	Вид учебной работы на уроке	ФИО учащихся					
1. Восприятие устной информации:							
4	с первого предъявления						
3	требуются дополнительные пояснения						
2	требуются пошаговое предъявление и пошаговый контроль						
1	устную информацию не воспринимает						
2. Восприятие письменной информации:							
4	самостоятельная						
3	требуются пояснения						
2	требуются пошаговое предъявление и пошаговый контроль						
1	письменную информацию не воспринимает						
3. Интеллектуальная обработка информации:							

3	способен выделять главное в информации самостоятельно								
2	требуются наводящие вопросы								
1	испытывает затруднения								
3	самостоятельно выделяет новое в информации								
2	требуется помощь								
1	испытывает затруднения								
3	высокий темп интеллектуальной деятельности								
2	средний темп интеллектуальной деятельности								
1	сниженный темп интеллектуальной деятельности								
4. Результаты интеллектуальной деятельности:									
4	эффективное получение результата, воспроизведение алгоритма учителя								
3	творческий, оригинальный путь достижения								
2	неэффективный, нерациональный путь								
1	подгоняет под ответ								
4	развернутый и аргументированный ответ при предъявлении результата								
3	правильный, но не обоснованный ответ								
2	получения ответа только после вопросов учителя								
1	испытывает затруднения при ответах								
3	объективная оценка собственной работы								
2	видит собственные ошибки, но в оценке не всегда объективен								
1	ошибок не видит, объективно оценить собственную работу не может								
3	в нормативные сроки осваивает программу по предметам								

2	нуждается в системе дополнительных занятий								
1	освоение программы вызывает затруднения								
Общие баллы:									

«Организационные умения и навыки»

Балл	Вид учебной работы на уроке	ФИО учащихся							
1. После получения задания:									
3	сразу планирует работу								
2	составляет план действий в ходе работы								
1	план не составляется								
2. Наводящие, дополнительные вопросы:									
4	не требуются								
3	требуются (задаются до начала работы)								
2	требуются (задаются в ходе работы)								
1	требуются (вопросы не задаются)								
3. При выполнении задания:									
4	держится плановой установки								
3	плана придерживается, отступая лишь в незначительных деталях								
2	начало работы проходит по плану, в ходе работы допускаются грубые отступления в последовательности действий								
1	работа проходит без плана								
4. При завершении задания:									
3	добивается запланированного результата								
2	работа до окончательного результата не доведена								
1	довольствие и при ошибочном результате								

5. По окончании работы:							
4	проверка результата, исправление ошибок						
3	проверки результата нет, доволен любым достижениям						
2	проверки результата нет, уверенность в правильности достигнутого						
1	проверка результата без выявления ошибок						
6. Помощь педагога:							
4	не требуется						
3	требуется, помощь принимает						
2	требуется, пользоваться не умеет						
1	требуется, но к помощи не прибегает						
Общие баллы:							

«Коммуникативные умения и навыки»

Балл	Вид учебной работы на уроке	ФИО учащихся					
1. Изъяснение собственных мыслей:							
3	самостоятельное донесение своих мыслей до других						
2	донесение мысли с помощью дополнительных, подсказывающих вопросов						
1	затруднения с донесением мыслей даже с помощью вопросов						
2. Ведение дискуссии:							
4	развернутые ответы						
3	краткие ответы						
2	затруднения из-за волнения						

1	отвечать самостоятельно не может								
3	корректные вопросы формулирует самостоятельно								
2	формулировки вопросов не всегда понятные								
1	формулировать корректные вопросы не может								
3	корректное возражения оппонентам								
2	как правило, корректное возражения оппонентам								
1	некорректное возражения оппонентам								
3. Взаимодействие в детском коллективе:									
3	аргументированное отстаивание собств. позиции								
2	как правило, отстаивание мнения без аргументов								
1	отстаивание мнения без аргументов								
4	разумная и осознанная смена позиции в случае необходимости								
3	как правило, разумная и осознанная смена позиции в случае необходимости								
2	неумение изменить свою позицию даже при осознанной необходимости								
1	неумение изменить свою позицию из-за непонимания необходимости данного шага								
3	способен подчиняться решению коллектива								
2	не всегда подчиняется решению коллектива								
1	не подчиняется решению коллектива								
4. Способность соблюдать социальную дистанцию:									
3	удерживает дистанцию								
2	не всегда удается дистанцию удержать								
1	полное игнорирование дистанции при общении								
Общие баллы:									

Таблица результатов сформированности исследовательских умений у младших школьников по результатам анкетирования педагогов учащихся в экспериментальной группе на этапе констатирующего эксперимента

Учащиеся	1 анкета	2 анкета	3 анкета	Общий результат
Заур А.	9	17	18	44 балла
Ильнур Г.	7	16	15	38 баллов
Кирилл П.	10	13	16	39 баллов
Дима Ш.	8	18	19	45 баллов
Александр Б.	19	26	23	68 баллов
Никита Н.	13	20	19	52 балла
Рома В.	9	21	12	42 балла
Андрей М.	15	22	21	58 баллов
Дарья Р.	20	25	24	69 баллов
Полина Ф.	17	29	22	68 баллов
Константин З.	14	17	20	51 балл
Вадим М.	11	19	14	44 балла

Таблица результатов сформированности исследовательских умений у младших школьников по результатам анкетирования педагогов учащихся в контрольной группе на этапе констатирующего эксперимента

Учащиеся	1 анкета	2 анкета	3 анкета	Общий результат
Данила Г.	6	10	9	25 баллов
Артем С.	9	14	15	38 баллов
Артем С.	6	11	8	25 баллов
Милана О.	21	28	22	71 балл
Арсений М.	13	16	19	48 баллов
Александр А.	20	27	26	73 балла
Виктория Д.	16	30	28	74 балла
Даниил К.	14	17	15	46 баллов
Рома Я.	10	20	17	47 баллов
Анна Л.	15	19	18	52 балла
Илья П.	13	16	21	50 баллов
Егор Д.	15	22	25	62 балла

Анкета для выявления уровня сформированности исследовательских
умений у младших школьников

ФИО _____

Класс _____

Оцени свои исследовательские умения по следующим баллам: 3 – умею, 2 – иногда выходит, 1 – часто не выходит, 0 – не умею.

Исследовательские умения	Начало работы	Окончание работы
1. Формулировка проблемы		
2. Постановка цели исследования		
3. Постановка задач исследования		
4. Выбор методов решения задач исследования		
5. Планирование работы		
6. Организация работы группы		
7. Участие в совместной деятельности		
8. Выбор вида конечного продукта работы		
9. Выбор способа презентации работы		
10. Видение сильных сторон работы		
11. Видение слабых сторон работы		
12. Личная включенность в работу		

Результаты диагностики исследовательских умений в экспериментальной группе на констатирующем этапе педагогического эксперимента

Учащийся	Педагогическое наблюдение	Анкетирование педагогов	Анкетирование учащихся	Итого	Уровень
Заур А.	14	44	16	74 балла	Продуктивный
Ильнур Г.	8	38	14	60 баллов	Адаптивный
Кирилл П.	19	39	20	78 баллов	Адаптивный
Дима Ш.	12	45	24	81 балл	Продуктивный
Александр Б.	31	68	26	125 баллов	Творческий
Никита Н.	16	52	23	91 балл	Продуктивный
Рома В.	12	42	11	65 баллов	Адаптивный
Андрей М.	30	58	27	115 баллов	Продуктивный
Дарья Р.	36	69	32	137 баллов	Творческий
Полина Ф.	35	68	30	133 балла	Творческий
Константин З.	16	51	18	85 баллов	Продуктивный
Вадим М.	20	44	31	95 баллов	Продуктивный

Результаты диагностики исследовательских умений в контрольной группе
на констатирующем этапе педагогического эксперимента

Учащийся	Педагогическое наблюдение	Анкетирование педагогов	Анкетирование учащихся	Итого	Уровень
Данила Г.	9	25	5	39 баллов	Адаптивный
Артем С.	12	38	14	64 балла	Адаптивный
Артем С.	7	25	9	41 балл	Адаптивный
Милана О.	29	71	28	128 баллов	Творческий
Арсений М.	30	48	26	104 балла	Творческий
Александр А.	37	73	32	142 баллов	Творческий
Виктория Д.	29	74	31	134 балла	Творческий
Даниил К.	21	46	17	84 балла	Продуктивный
Рома Я.	20	47	19	86 баллов	Продуктивный
Анна Л.	18	52	27	97 баллов	Продуктивный
Илья П.	16	50	25	91 балл	Продуктивный
Егор Д.	13	62	23	98 баллов	Продуктивный

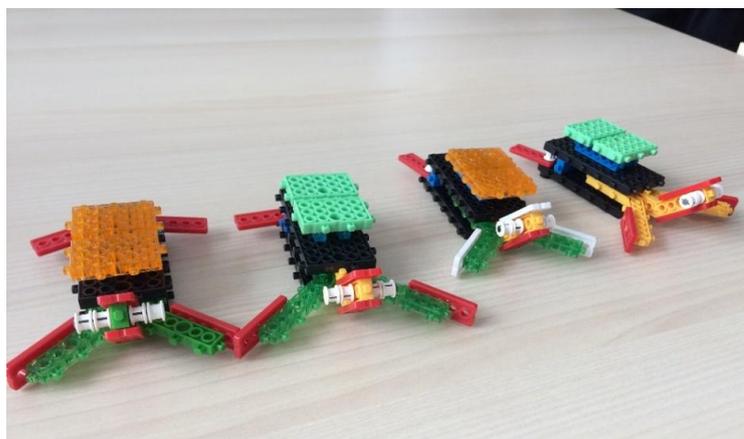
Учебно-тематический план
дополнительной программы «Детская академия роботов»

№	Основные разделы и темы программы	Всего	Количество часов	
			Теория	Практика
Раздел I	Введение в робототехнику	4	2	2
Тема 1.	Роботы: что это?	2	1	1
Тема 2.	Знакомство с конструктором HUNAROBO.	2	1	1
Раздел II	История и развитие роботов	12	3	9
Тема 3.	Роботы настоящего, прошлого и будущего.	2	1	1
Тема 4.	Виды роботов. Мой первый робот «Черепеха»	2	1	1
Тема 5.	Роботы в нашей жизни.	4	1	3
Тема 6.	Собираем робота «Скорпион».	2	-	2
Тема 7.	Исследовательские проекты.	2	-	2
Раздел III	Рычаг и шкив	8	2	6
Тема 8.	Рычаг. Строим робота «Рука инспектора Гаджета».	2	1	1
Тема 9.	Шкив. Строим робота «Вертолет Апач».	2	1	1
Тема 10.	Творческий урок. Придумываем своего робота.	2	-	2
Тема 11.	Исследовательские проекты.	2	-	2
Раздел IV	Системная плата	12	1	11
Тема 12.	Знакомство с системной платой: детали, строение, функции.	2	1	1

Тема 13.	Собираем робота «Биплан» с материнской платой	2	-	2
Тема 14.	Собираем робота «Вертушка»	2	-	2
Тема 15.	Собираем робота «Боевая машина»	2	-	2
Тема 16.	Творческий урок. Придумываем своего робота.	2	-	2
Тема 17.	Исследовательские проекты.	2	-	2
	Итого:	36	8	28

Методическое обеспечение

1. Робот «Черепашка»:



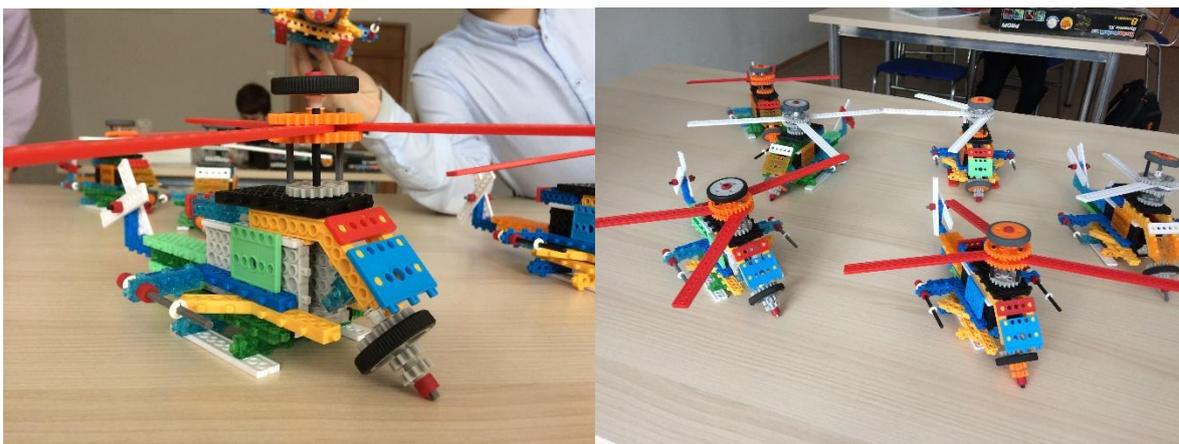
2. Робот «Скорпион»:



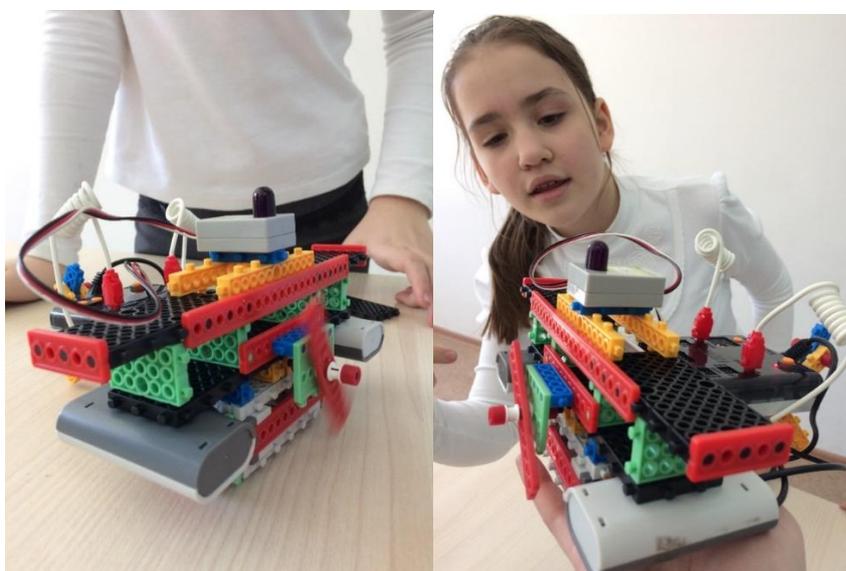
3. «Рука инспектора Гаджета»:



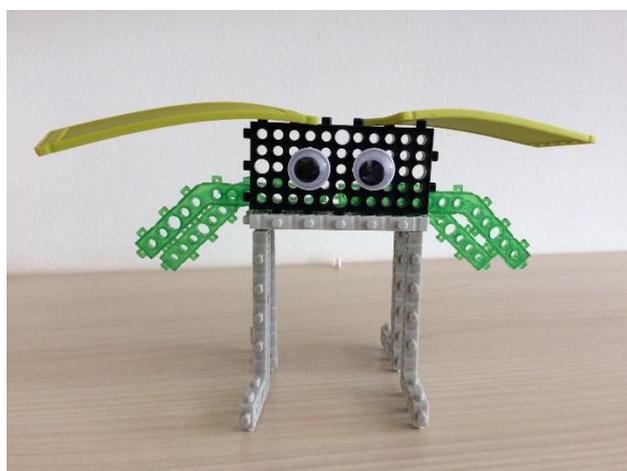
4. Робот «Вертолет Апач»:



5. Робот «Биплан»:



6. Творческие работы учащихся:





Технологическая карта STEM-проекта «Вертолёт Апач»

Этапы STEM-проекта	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Актуализация знаний	Активизирует знания учащихся по дисциплине «Окружающий мир»	Активизируют необходимые знания по дисциплине «Окружающий мир»
Инструктаж	Предлагает инструкции по выполнению изделия: список необходимых деталей и креплений, алгоритм сборки робота «Вертолёт Апач»	Принимают предложенный список деталей, креплений. Осознают алгоритм сборки робота «Вертолёт Апач»
Практическая работа	Контролирует ход конструирования изделий, помогает в организации соревнования между роботами	Выполняют сборку робота, участвуют в соревновании между роботами

Технологическая карта STEM-проекта «Вертушка»

Этапы STEM-проекта	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Актуализация знаний	Активизирует знания учащихся по дисциплине «Окружающий мир» и «Технология» (предметная область - информатика)	Активизируют необходимые знания по дисциплине «Окружающий мир» и «Технология» (предметная область - информатика)
Инструктаж	Предлагает инструкции по выполнению изделия: список необходимых деталей и креплений, алгоритм сборки робота «Вертушка»	Принимают предложенный список деталей, креплений. Осознают алгоритм сборки робота «Вертушка»

Практическая работа	Контролирует ход конструирования изделий, помогает в организации соревнования между роботами	Выполняют сборку робота, участвуют в соревновании между роботами
---------------------	--	--

Технологическая карта STEM-проекта «Боевая машина»

Этапы STEM-проекта	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Актуализация знаний	Активизирует знания учащихся по дисциплине «Окружающий мир» и «Технология» (предметная область - информатика)	Активизируют необходимые знания по дисциплине «Окружающий мир» и «Технология» (предметная область - информатика)
Инструктаж	Предлагает инструкции по выполнению изделия: список необходимых деталей и креплений, алгоритм сборки робота «Боевая машина»	Принимают предложенный список деталей, креплений. Осознают алгоритм сборки робота «Боевая машина»
Практическая работа	Контролирует ход конструирования изделий, помогает в организации соревнования между роботами	Выполняют сборку робота, участвуют в соревновании между роботами

Таблица оценивания исследовательских умений у учащихся экспериментальной группы по результатам педагогического наблюдения на контрольном этапе эксперимента

Учащийся	Баллы	Уровень
Заур А.	16	Начальный
Ильнур Г.	13	Начальный
Кирилл П.	24	Высокий
Дима Ш.	17	Начальный
Александр Б.	30	Высокий
Никита Н.	19	Начальный
Рома В.	15	Начальный
Андрей М.	34	Креативный
Дарья Р.	38	Креативный
Полина Ф.	40	Креативный
Константин З.	22	Высокий
Вадим М.	26	Высокий

Таблица оценивания исследовательских умений у учащихся контрольной группы по результатам педагогического наблюдения на этапе констатирующего эксперимента

Учащийся	Баллы	Уровень
Данила Г.	9	Исходный
Артем С.	12	Начальный
Артем С.	7	Исходный
Милана О.	33	Креативный
Арсений М.	30	Высокий
Александр А.	37	Креативный
Виктория Д.	29	Высокий
Даниил К.	21	Начальный
Рома Я.	20	Начальный
Анна Л.	18	Начальный
Илья П.	16	Начальный
Егор Д.	22	Высокий

Листы оценивания исследовательских умений по результатам проведения педагогического наблюдения в экспериментальной группе на этапе контрольного эксперимента

Учащийся _____ Заур А. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исслед. работу		+		
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы		+		
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования	+			
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя		+		
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся _____ Ильнур Г. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы		+		
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий		+		
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки		+		
	умение оценить работу другого исследователя	+			
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся _____ Кирилл П. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы		+		
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования			+	
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения		+		

Учащийся Дима Ш.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы		+		
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя		+		
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся Александр Б.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу			+	
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы			+	
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы				+
	умение поставить задачи исследования			+	
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий				+
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения			+	

Учащийся Никита Н.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования			+	
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения		+		

Учащийся _____ Роман В. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы		+		
Поисковый	умение выбрать тему исследования		+		
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки		+		
	умение оценить работу другого исследователя	+			
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся _____ Дарья Р. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу				+
	умение организовывать рабочее место				+
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы				+
Поисковый	умение выбрать тему исследования				+
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования				+
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования				+
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.			+	
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий				+
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя				+
	умение аргументировать свои оценочные суждения				+

Учащийся _____ Полина Ф. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу				+
	умение организовывать рабочее место				+
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы				+
Поисковый	умение выбрать тему исследования				+
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования				+
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования				+
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.				+
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий				+
	умение пользоваться источниками информации				+
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя				+
	умение аргументировать свои оценочные суждения				+

Учащийся Константин З.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы		+		
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования			+	
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения			+	

Учащийся _____ Вадим М. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы				+
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования				+
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения		+		

Листы оценивания исследовательских умений по результатам проведения педагогического наблюдения в контрольной группе

Учащийся _____ Данила Г. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исслед. работу	+			
	умение организовывать рабочее место	+			
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования		+		
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий	+			
	умение пользоваться источниками информации	+			
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки		+		
	умение оценить работу другого исследователя		+		
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся _____ Артем С. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу	+			
	умение организовывать рабочее место	+			
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования		+		
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы	+			
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий		+		
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.	+			
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки		+		
	умение оценить работу другого исследователя	+			
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся Анна Л.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы			+	
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий		+		
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки		+		
	умение оценить работу другого исследователя		+		
	умение аргументировать свои оценочные суждения		+		

Учащийся _____ Илья П. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы	+			
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки		+		
	умение оценить работу другого исследователя		+		
	умение аргументировать свои оценочные суждения	+			

Учащийся _____ Егор Д. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу			+	
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы			+	
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования		+		
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий		+		
	умение пользоваться источниками информации		+		
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения			+	

Учащийся _____ Роман Я. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы		+		
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя		+		
	умение аргументировать свои оценочные суждения		+		

Учащийся _____ Даниил К. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу		+		
	умение организовывать рабочее место		+		
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы		+		
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы		+		
	умение поставить задачи исследования		+		
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.		+		
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения		+		

Учащийся _____ Виктория Д. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу			+	
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы			+	
Поисковый	умение выбрать тему исследования			+	
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы				+
	умение поставить задачи исследования				+
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.			+	
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий				+
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения			+	

Учащийся _____ Арсений М. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу			+	
	умение организовывать рабочее место			+	
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы				+
Поисковый	умение выбрать тему исследования		+		
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы				+
	умение поставить задачи исследования			+	
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.		+		
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий			+	
	умение пользоваться источниками информации			+	
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.				+
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки			+	
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения				+

Учащийся _____ Милана О. _____

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу			+	
	умение организовывать рабочее место				+
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы				+
Поисковый	умение выбрать тему исследования				+
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования				+
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования				+
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.			+	
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий				+
	умение пользоваться источниками информации				+
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя			+	
	умение аргументировать свои оценочные суждения			+	

Учащийся Александр А.

Критерий	Показатель	0 б.	1 б.	2 б.	3 б.
Организационный	умение планировать исследовательскую работу				+
	умение организовывать рабочее место				+
	умение распределять время для выполнения исследовательской работы			+	
Поисковый	умение выбрать тему исследования				+
	умение увидеть проблему и поставить цель исследования			+	
	умение находить несколько решений проблемы			+	
	умение поставить задачи исследования			+	
	умение выбирать и применять доступные методы исследования.				+
Информационный	умение работать с инструкциями по изготовлению изделий				+
	умение пользоваться источниками информации				+
	умение работать с текстом: выделять главное, делить на смысловые части и др.			+	
Оценочный	умение оценить свою работу, определить ее достоинства и недостатки				+
	умение оценить работу другого исследователя				+
	умение аргументировать свои оценочные суждения				+

Таблица результатов сформированности исследовательских умений у младших школьников по результатам анкетирования педагогов учащихся в экспериментальной группе на этапе контрольного эксперимента

Учащиеся	1 анкета	2 анкета	3 анкета	Общий результат
Заур А.	12	19	18	49 баллов
Ильнур Г.	8	12	15	35 баллов
Кирилл П.	14	16	22	52 балла
Дима Ш.	9	17	25	51 балл
Александр Б.	20	29	23	73 балла
Никита Н.	13	21	19	53 балла
Рома В.	9	10	12	31 балл
Андрей М.	18	27	21	66 баллов
Дарья Р.	20	30	24	74 баллов
Полина Ф.	21	28	22	71 баллов
Константин З.	14	22	20	56 баллов
Вадим М.	15	21	14	50 баллов

Таблица результатов сформированности исследовательских умений у младших школьников по результатам анкетирования педагогов учащихся в контрольной группе на этапе контрольного эксперимента

Учащиеся	1 анкета	2 анкета	3 анкета	Общий результат
Данила Г.	6	12	9	27 баллов
Артем С.	9	11	15	35 баллов
Артем С.	6	17	8	26 баллов
Милана О.	21	28	22	71 балл
Арсений М.	13	16	19	48 баллов
Александр А.	20	27	26	73 балла
Виктория Д.	16	30	28	74 балла
Даниил К.	14	17	15	46 баллов
Рома Я.	8	16	13	37 баллов
Анна Л.	15	19	18	52 балла
Илья П.	13	16	21	50 баллов
Егор Д.	15	22	25	62 балла

Результаты диагностики исследовательских умений в экспериментальной группе на контрольном этапе педагогического эксперимента

Учащийся	Педагогическое наблюдение	Анкетирование педагогов	Анкетирование учащихся	Итого	Уровень
Заур А.	16	49	16	81 балл	Продуктивный
Ильнур Г.	13	35	14	62 балла	Адаптивный
Кирилл П.	24	52	20	96 баллов	Продуктивный
Дима Ш.	17	51	24	92 балла	Продуктивный
Александр Б.	30	73	26	129 баллов	Творческий
Никита Н.	19	53	28	100 баллов	Продуктивный
Рома В.	15	31	11	57 баллов	Адаптивный
Андрей М.	34	66	27	127 баллов	Творческий
Дарья Р.	38	74	32	144 балла	Творческий
Полина Ф.	40	71	30	141 балл	Творческий
Константин З.	22	56	25	103 балла	Продуктивный
Вадим М.	26	50	31	107 баллов	Продуктивный

Результаты диагностики исследовательских умений в контрольной группе
на контрольном этапе педагогического эксперимента

Учащийся	Педагогическое наблюдение	Анкетирование педагогов	Анкетирование учащихся	Итого	Уровень
Данила Г.	9	27	5	41 балл	Адаптивный
Артем С.	12	35	14	61 балл	Адаптивный
Артем С.	7	26	9	42 балла	Адаптивный
Милана О.	33	71	28	132 балла	Творческий
Арсений М.	30	48	23	101 балл	Продуктивный
Александр А.	37	73	32	142 баллов	Творческий
Виктория Д.	29	74	31	134 балла	Творческий
Даниил К.	21	46	17	84 балла	Продуктивный
Рома Я.	20	37	19	76 баллов	Адаптивный
Анна Л.	18	52	27	97 баллов	Продуктивный
Илья П.	16	50	25	91 балл	Продуктивный
Егор Д.	22	62	23	107 баллов	Продуктивный