

Иванова Светлана Евгеньевна

Описание опыта работы

**Развитие поисково-исследовательской деятельности
учащихся в процессе обучения математике.**

СОДЕРЖАНИЕ

I. Актуальность опыта	3
II. Теоретические основания опыта. Основные концептуальные идеи.	4
III. Опыт	12
IV. Результативность опыта	23
V. Приложения	29

Государство перед школой ставит задачу подготовить школьников к жизни в этом быстро изменяющемся мире. Совершенно очевидно, что школа не в состоянии обеспечить ученика знаниями на всю жизнь, она может и должна вооружить его методами познания, сформировать познавательную самостоятельность. В формировании многих качеств, необходимых успешному современному человеку, может большую роль сыграть школьная дисциплина – математика. На уроках математики школьники учатся рассуждать, доказывать, находить рациональные пути выполнения заданий, делать соответствующие выводы. Общеизвестно, что «математика – самый короткий путь к самостоятельному мышлению», «математика ум в порядок приводит» как отмечал М.В. Ломоносов. Овладение учащимися методами исследовательской деятельности ученые относят к существенным характеристикам высокого уровня образованности современных школьников. В исследованиях В.И. Андреева, С.П. Арсенова, Л.В. Гурьева, В.В. Давыдова, Л.В. Занкова, Г.В. Козловой, Л.М. Федоряк, З.А. Хайретдиновой, Д.Б. Эльконина и др. подчеркивается, что оригинальность мышления, творчество школьников наиболее полно проявляются и успешно развиваются в разнообразной учебной деятельности, имеющей исследовательскую направленность. В настоящее время в педагогической теории и практике исследовательская деятельность школьников рассматривается как одно из средств реализации личностно ориентированной парадигмы образования, предполагающей развитие креативности на основе организации обучения, способствующего творческому усвоению знаний. Отмечается необходимость перехода к непрерывному образованию исследовательского типа, которое рассматривается как одно из основных решений проблемы самообразования, является условием формирования не только познавательной активности, потребности в творческой деятельности, но и развития всех ключевых потенциалов учащегося.

Условия возникновения и становления опыта

Исходным условием становления моего опыта является учет потребностей общества в инициативных, творчески мыслящих, самостоятельных, способных к успешной социализации и активно адаптирующихся к изменяющимся условиям молодых людей.

Но определяющим условием становления опыта является создание условий содействующих совершенствованию качества знаний учащихся по математике, усиление их мотивации к ее изучению на основе личностно-ориентированного подхода.

Актуальность и перспектива опыта

Мечтой большинства педагогических коллективов и моей как учителя является наиболее полное раскрытие возможностей и способностей каждого ученика, развитие его неповторимой индивидуальности. В этой связи мною предприняты действия по переходу от авторитарного процесса обучения и воспитания к процессу сотрудничества учителя и

ученика по самообразованию, саморазвитию школьника. Этому способствуют идеи личностно ориентированного подхода как методологической ориентации педагогической деятельности. Применение этого подхода предполагает перераспределение субъектных полномочий в учебно-воспитательном процессе, способствующее преобразованию субъектно-субъектных отношений между педагогами и их воспитанниками. Вместе с тем, **актуальность опыта определяется противоречием** между существующей потребностью в использовании идей личностно-ориентированного подхода как оптимальной основы повышения мотивации и соответственно качества знаний учащихся по математике и отсутствием идеально-адаптированной технологии их реализации.

Необходимость решения данной проблемы позволяет мне сформулировать **цель моего опыта** – создать условия для развития поисково-исследовательской деятельности учащихся по математике и помочь учащимся самостоятельно открыть новые знания и способы деятельности, углубить и систематизировать изученное.

Объект исследования: поисково-исследовательская и проектная деятельность в условиях инновационной школы.

Предмет исследования: проектирование и конструирование исследовательской деятельности учащихся в условиях личностно ориентированного обучения.

Гипотеза исследования, конкретизированная в ходе самого исследования, формулируется следующим образом. Если в преподавание математики внедрять методики, основанные на :1) использовании исследовательской деятельности учащихся, 2) интеграции с другими науками, 3) использовании школьниками компьютера в качестве инструмента исследователя, 4) поощрении учащихся к самостоятельному исследованию, 5) применении системы заданий, моделирующих исследовательскую деятельность, то это обеспечит: 1) формирование у школьников представлений о научных методах познания; 2) развитие их творческого и научного мышления; 3) формирование компетентности в области исследовательской деятельности и ИКТ- компетентности; 4) поможет ученику успешно преодолеть вступительные испытания и определится в своей будущей деятельности.

Исходя из сформулированной гипотезы, для достижения цели исследования были поставлены следующие **задачи**:

1. провести анализ научной, психолого-педагогической и методической литературы, посвященной проблемам поисково-исследовательской деятельности в образовании в целом и в обучении математики в частности;
2. определить свойства курса математики, который мог бы включить в себя применение исследовательской деятельности учащимися как компонент методической системы обучения математики;
3. разработать модель системы применения исследовательской деятельности при обучении математике;

4. разработать методические рекомендации по реализации модели системы применения исследовательской деятельности при обучении математике;
5. разработать систему диагностики достижений учащихся при обучении математике, используя исследовательскую деятельность и экспериментально проверить гипотезу исследования.

Теоретические основы организации развития поисково-исследовательской деятельности учащихся в процессе обучения математике.

Психолого-педагогические основы организации поисково-исследовательской деятельности учащихся.

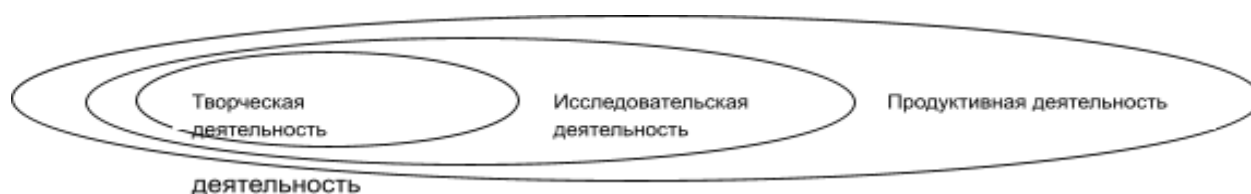
Большинство педагогов сходится во мнении, что наиболее важной целью любого курса обучения является пробуждение в детях активных исследовательских интересов. Многие программы обучения подвергаются жесткой критике за то, что готовят потребителей готовых знаний.

Одним из первых сторонников исследовательского пути обучения, при котором ученики ставятся в положение первооткрывателей, был Ян Амос Каменский. В России идея исследовательского подхода в обучении была впервые выдвинута Н.И. Новиковым во второй половине 18 века. Большой вклад в разработку этого подхода в обучение внесли русские педагоги К.Д. Ушинский, Н.Ф. Бунаков, П.Ф. Каптерев и др. Так, К.Д. Ушинский, выдвигая познавательную самостоятельность учащихся, считал, что ученикам следует преподавать «не только те или иные познания, но и способность самостоятельно, без учителя, приобретать новые знания. Обладая такую умственную силу, извлекающую отовсюду полезную пищу, человек учится всю жизнь, что, конечно, и составляет одну из главнейших задач школьного обучения».

Развитие творческого мышления учащихся в процессе обучения математике в настоящее время выдвигается на первое место. Этой проблеме посвящены работы Н.Г. Алексеева, А.В. Брушлинского, Л.С. Выготского, В.А. Далингера, Е.Ф. Даниловой, О.К. Тихомирова, А.П. Тряпициной, и других.

Одной из форм творческой деятельности является исследовательская деятельность, поэтому ее следует рассматривать в качестве составной части проблемы развития творческих способностей учащихся.[8] На современном этапе довольно четко определили сущность исследовательского принципа в обучении М.Н. Скаткин и И.Я. Лернер. Они отмечают, что «... обучение включает также формирование у школьников навыков самостоятельного добывания знаний путем исследования природы и общества».

В.А.Далингер говорит о том, что исследовательская деятельность является одной из форм творческой деятельности, поэтому ее следует рассматривать в качестве составной части проблемы развития творческих способностей



учащихся. А творческая и исследовательская деятельность входят в состав продуктивной деятельности, что схематично можно изобразить так:

Развитие личности учащегося, его интеллекта, чувств, воли осуществляется лишь в активной деятельности. Человеческая психика не только проявляется, но и формируется в деятельности, и вне деятельности она развиваться не может. В форме нейтрально пассивного восприятия нельзя сформировать ни прочных знаний, ни глубоких убеждений, ни гибких умений.

Способность учащихся к творческой (а значит, и к исследовательской) деятельности эффективно развивается в процессе их целесообразно организованной деятельности под руководством учителя.

Под творческой деятельностью обучающегося можно понимать всякую деятельность, которая осуществляется не по заранее заданному алгоритму, а на основе самоорганизации, способности самостоятельно планировать свою деятельность, осуществлять самоконтроль, перестройку своих действий в зависимости от возникшей ситуации, способность пересмотреть и, если необходимо, изменить свои представления об объектах, включенных в деятельность.

Нужно создавать условия, способствующие возникновению у учащихся познавательной потребности в приобретении знаний, в овладении способами их использования и влияющие на формирование умений и навыков творческой деятельности.

К чертам творческой деятельности личности можно отнести: логическое мышление, чувство новизны, целенаправленность действий, лаконизм, способность рассматривать явления и процессы с новых точек зрения и сближать отдельные области знаний и т.д.

Успех исследовательской деятельности учащихся в основном обеспечивается правильным планированием видов и форм заданий, использованием эффективных систем заданий, а также умелым руководством учителя этой деятельностью.

Раскрывая роль учителя в организации учебного исследования, отметим следующую систему его действий:

- ❖ умение выбрать нужный уровень проведения учебного исследования в зависимости от уровня развития мышления учащегося;
- ❖ умение сочетать индивидуальные и коллективные формы проведения исследований на уроке;
- ❖ умение формировать проблемные ситуации в зависимости от уровня учебного исследования, его места в структуре урока и от цели урока.

Учитель должен выступать не столько в роли интерпретатора науки и носителя новой информации, сколько умелым организатором систематической

самостоятельной поисковой деятельности учащихся по получению знаний, приобретению умений и навыков и усвоению способов умственной деятельности.

В процессе исследовательской деятельности учащиеся овладевают некоторыми навыками наблюдения, экспериментирования, сопоставления и обобщения фактов, делают определенные выводы.

Необходимо создавать условия, способствующие возникновению у учащихся познавательной потребности в приобретении знаний, в овладении способами их использования и влияющие на формирование умений и навыков творческой деятельности.

Среди выделенных разными авторами функций учебных исследований можно определить пять основных: 1) дидактическую; 2) развивающую; 3) воспитывающую; 4) контролирующую и 5) управления. **ПРИЛОЖЕНИЕ 1.** Для раскрытия сущности понятия учебного исследования можно выделить его характерные признаки:

1. учебное исследование – это процесс поисковой познавательной деятельности (изучение, выявление, установление чего-либо и т.д.);
2. учебное исследование всегда направлено на получение новых знаний, то есть исследование всегда начинается с потребности узнать что-либо новое;
3. учебное исследование предполагает самостоятельность учащихся при выполнении задания;
4. учебное исследование должно быть направлено на реализацию дидактических целей обучения.

Условиями, способствующими активизации поисково-исследовательской деятельности учащихся, являются:

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

Анализ процесса усвоения математических знаний показывает, что поисково-исследовательскую деятельность учащихся целесообразно организовывать при:

1. выявлении существенных свойств понятий или отношений между ними;
2. установлении связей данного понятия с другими;
3. ознакомлении с фактом, отраженным в формулировке теоремы, в доказательстве теоремы;
4. обобщении теоремы;
5. составлении обратной теоремы и проверке ее истинности;
6. выделении частных случаев некоторого факта в математике;
7. обобщении различных вопросов;

8. классификации математических объектов, отношений между ними, основных фактов данного раздела математики;
9. решении задач различными способами;
10. составлении новых задач, вытекающих из решения данных;
11. Построении контрпримеров и т.д.

Таким образом, анализ этапов исследований, выделяемых разными авторами (А.Е.Захарова, Г.Б. Лудина, М.И. Махмутова), позволяет сделать вывод, что обязательными из них являются четыре, которые и образуют основную структуру учебного исследования:

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

Е.В. Баранова в зависимости от способа выдвижения гипотезы выделяет следующие виды исследований: *интуитивно-опытные; опытно- индуктивные; индуктивные; дедуктивные.*

Учебная дисциплина должна рассматриваться не как предмет с набором готовых знаний, а как специфическая интеллектуальная деятельность человека. Обучение же должно в разумной мере проходить в форме повторного открытия, а не простой передачи суммы знаний.

Но если мы хотим действительно еще и развивать молодежь, то должны руководствоваться следующей формулой В.А. Далингера:

«Овладение = Усвоение + Применение знаний на практике».

Поиск нового составляет основу для **развития воли, внимания, памяти, воображения и мышления.**

О.Б. Даутова и О.Н. Крылова учебно-исследовательскую деятельность разделяют на несколько видов, однако считают, что это разделение достаточно условно и зачастую виды исследований сочетаются и успешно дополняют друг друга. Это организация исследовательской деятельности **на уроке и во внеурочное время.**

Они же предлагают **поисковую модель урока как рамку организации исследовательских технологий.**

Применение исследовательских технологий в образовательном процессе требует от педагога систематической и даже кропотливой работы с обучающимися по введению их в мир учебного исследования. Предлагается рассмотреть три модели — от простого к сложному на основе уровней исследовательского метода обучения:

1 -й уровень — преподаватель ставит перед учеником проблему и подсказывает пути ее решения;

2-й уровень — преподаватель только ставит проблему, а ученик самостоятельно выбирает метод исследования;

3-й уровень — и постановка проблемы, и выбор метода, и само решение осуществляются учеником.

Модель 1. Обучение исследованию.

Модель 2. Приглашение к исследованию (Д. Шваб).

Модель 3. Систематическое исследование (по Микаэлису).

Обобщенная поисковая модель урока находится в ПРИЛОЖЕНИИ 2.

Этапы технологии

Этап 1. *Выбор темы* исследования.

Этап 2. *Составление инструкции.* Инструкция выдается учащимся за проведение исследования с тем, чтобы они продумали гипотезу и ход исследования. Ответ на каждое задание ученик может написать в этой же инструкции, для чего в ней предусмотрено место. Таким образом, из инструкции в процессе работы получается полноценный отчет.

Этап 3. *Проведение работы.* Задача учителя сводится к роли наблюдателя и консультанта.

Этап 4. *Оценивание работы учащихся.* Оценивание работ учащихся проводится по критериям, заранее согласованным с учащимися.

ПОДДЕРЖКА УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКА

Научно-методическое обеспечение учебно-исследовательской деятельности старшекласника предполагает реализацию следующих функций:

а) трансформация исходного научного предметного материала в соответствии с разобраным целеполаганием исследовательской деятельности учащихся как способа организации образовательного процесса;

б) разработка различных форм и способов участия субъектов развития исследовательской деятельности в реализации учебного процесса.

Педагогу необходимо учитывать все факторы, влияющие на эффективность учебно-исследовательской деятельности старшекласника (факторы выявлены О. Б. Даутовой).

Факторы, влияющие на эффективность учебно-исследовательской деятельности старшеклассника

I. Знание о деятельности и предполагаемом результате

1. Существуют ли стандарты деятельности?
129596272. Ознакомлен ли ученик с результатом, который от него ожидается, и стандартами деятельности?
129596273. Считает ли ученик стандарты выполнимыми?

II. Поддержка, оказываемая при выполнении заданий

1. Может ли ученик легко определить действия, приводящие к требуемому результату?
2. Может ли быть задание выполнено без пересечения с другими заданиями?
3. Логичен ли процесс и этапы деятельности?
4. Соответствуют ли деятельности ресурсы (время, источники, информация и др.).

III. Навыки, умения

1. Обладает ли ученик навыками и знаниями, необходимыми для выполнения деятельности?
2. Знает ли ученик, почему эта деятельность важна?

IV. Обратная связь

1. Получает ли ученик информацию о своей деятельности?
2. Информация, которую он получает: точна, своевременна, конкретна, проста для понимания?

V. Индивидуальные способности

1. Пригоден ли ученик для деятельности физически, интеллектуально, эмоционально?

VI. Последствия

1. Поддерживают ли они выполнение ожидаемой деятельности?
2. Оказываются ли последствия имеющими смысл для ученика?
3. Своевременны ли после

Опыт.

Рассмотрев и изучив теоретические основы организации развития поисково-исследовательской деятельности учащихся в процессе обучения математике мною была выстроена некоторая система работы по выявлению и

развитию интеллектуально-творческого потенциала личности обучающихся.

В своей системе работы «детскую одаренность» я рассматриваю не как исключительность, а как «потенциал», «дар природы», имеющийся у каждого. Согласно Дж. Рензулли ребенка можно отнести к одаренным, если он проявил высокие показатели хотя бы по одному из параметров:

1. Интеллектуальных способностей,
2. Креативности,
3. Настойчивости.

Кроме этого необходима благоприятная окружающая среда. А знания, умения и навыки – это база, информационный фундамент для развития личности учащегося.

Для того чтобы «включить» ученика в поисково-исследовательскую деятельность, сделать его активным участником исследовательского процесса, нужна мотивация. Это — первое из современных требований. Мотив (от французского *motif* – побудительная причина) – психическое явление, становящееся побуждением к деятельности. Из всего множества мотивов наиболее значимыми являются **мотивы, заложенные в самой учебной деятельности и связанные с ее прямым продуктом**: "мотивация содержанием" и "мотивация процессом" .

Я в своей работе для создания оптимальной мотивации саморазвития (познавательной стимуляции) выделяю следующие условия:

1. Создание соответствующего психологического климата на уроках: доброжелательного отношения к ученикам, эмоционального отношения к познанию;
2. Создание у ребенка оптимальной самооценки, «вкуса успеха», уверенности в своих силах;
3. Соблюдение принципа «права на ошибку»;
4. Диалогическая форма проведения занятий, «субъект - субъектные» отношения между учителем и учениками;
5. Учет результатов индивидуальной творческой деятельности (у каждого ученика свой «портфель» достижений).
6. Сравнение новых успехов ученика с его прошлыми успехами, а не сравнение друг с другом;
7. Оптимальное сочетание фронтальных, групповых, индивидуальных форм работы, как на уроках, так и при проведении различных форм внеурочной работы;
8. Формирование у школьников целостного видения мира и понимание места и роли человека в этом мире, превращение всей получаемой учащимися в процессе обучения информации в лично значимую для каждого ученика.

Основные направления деятельности.

Исследовательскую деятельность я пытаюсь проводить по двум направлениям (этапам): 1) **непосредственно на уроках** и 2) **во внеурочное время**.

Исследовательской деятельности в урочное время.

Готовить обучающихся к самостоятельной познавательной деятельности нужно заранее, начиная уже с 5-го класса. Изменяющаяся методика обучения должна постепенно развивать у учащихся навыки организации умственного труда и самообразования. Я, как учитель, должна создать такие обучающие ситуации, где ученики сами или в сотрудничестве друг с другом (или с учителем) овладевают системой математических знаний, умений и навыков. С введением ЕГЭ на учителя математики возлагается еще большая ответственность за формирование навыков самообразования. Да, исследовательскую работу с учащимися невозможно проводить на каждом уроке, но следует все же чаще применять элементы исследования в виде создания проблемных ситуаций при объяснении нового материала, при решении задач, при закреплении. Именно так, постепенно, поэтапно у ребят будут формироваться соответствующие компетентности исследовательской деятельности. Я в своей практике по характеру учебно-познавательной деятельности подбора содержания материала выделяю следующие методы обучения:

- индуктивно-репродуктивный (создается такая ситуация, в которой ученик воспроизводит понятие или теорему в процессе рассмотрения частных случаев. Например, посредством решения задач на выделение ситуаций, удовлетворяющих условию теоремы, или решение задачи (изучение теоремы) осуществляется по плану, предложенному учителем);

- индуктивно-эвристический (метод предполагает самостоятельное открытие фактов в процессе рассмотрения частных случаев. Например, упражнения на умножение (деление) степеней с одинаковым основанием приводят к открытию определения произведения (частного) степеней с одинаковыми основаниями);

- индуктивно-исследовательский (метод заключается в проведении исследований различных свойств объектов. Например, изучая свойства четырехугольников в зависимости от наличия у них осей симметрии, приходим к таким видам четырехугольника, как прямоугольник, ромб, квадрат);

- дедуктивно-репродуктивный (метод предполагает воспроизведение частных случаев в процессе решения задач, где используется общее положение. Например, теорема о сумме смежных углов воспроизводится посредством решения задач на нахождение одного из смежных углов, если задан другой);

- дедуктивно-эвристический (метод заключается в открытии частных фактов при рассмотрении общего случая. Примером проявления этого метода может служить решение любой конкретной задачи на применение какой-либо теоремы);

- дедуктивно-исследовательский (Сутью этого метода обучения является организация исследований посредством дедуктивного развития учебного материала. Например, аксиоматический метод, метод моделирования, решение задач на применение теорем);

- обобщенно-репродуктивный. (цель достигается путем воспроизведения изученных фактов. Например, усвоение векторного метода предполагает овладение действиями перевода геометрического языка на векторный и обратно, сложения и вычитания векторов, представления вектора в виде суммы, разности векторов и т. п.);

- обобщенно-эвристический (создается ситуация, в которой ученик самостоятельно (или с небольшой помощью учителя) приходит к обобщению. Например, измеряя стороны и углы произвольных треугольников, ученики могут открыть следующую зависимость между углами и сторонами треугольника: против большей стороны треугольника лежит больший угол и наоборот);

- обобщенно-исследовательский (метод предполагает наличие в учебном материале ситуаций, исследование которых приводит к обобщенному знанию. Например, рассматривая различные случаи расположения вписанных в окружность углов, можно прийти к известной теореме о том, что вписанный угол измеряется половиной дуги, на которую он опирается).

Каждому ребенку дарована от природы склонность к познанию и исследованию окружающего мира. Правильно поставленное обучение совершенствует эту склонность, способствует развитию соответствующих умений и навыков. Я стараюсь привить школьникам вкус к исследованию, вооружать их методами научно-исследовательской деятельности.

Под **исследовательской деятельностью учащихся** – я понимаю совокупность действий поискового характера, ведущую к открытию неизвестных фактов, теоретических знаний и способов деятельности. В качестве основного средства организации исследовательской работы я выделяю систему исследовательских заданий.

Основные этапы учебного исследования

1. Мотивация исследовательской деятельности
2. Формулирование проблемы.

3. Сбор, систематизация и анализ фактического материала.
4. Выдвижение гипотез.
5. Проверка гипотез.
6. Доказательство или опровержение гипотез.

1) Мотивация – очень важный этап обучения, если мы хотим, чтобы оно было творческим. Целью мотивации, как этапа урока, является создание условий для возникновения у ученика вопроса или проблемы. Одним из способов осуществления мотивации может служить исходная (мотивирующая) задача, которая должна обеспечить путь к общей проблеме.

2) Этап формулирования проблемы

В идеале сформулировать проблему должен сам ученик в результате решения мотивирующей задачи. Однако в реальной школьной практике такое случается далеко не всегда, поэтому необходим контроль со стороны учителя.

3) Сбор фактического материала может осуществляться при изучении соответствующей учебной или специальной литературы либо посредством проведения испытаний, всевозможных проб, измерения частей фигуры, каких-либо параметров и т.д. Пробы (испытания) не должны быть хаотичными, лишенными какой-либо логики. Необходимо задать их направление посредством пояснений, чертежей и т.п. Число испытаний должно быть достаточным для получения необходимого фактического материала.

Систематизацию и анализ полученного материала

удобно осуществлять с помощью таблиц, схем, графиков и т.п. – они позволяют визуально определить необходимые связи, свойства, соотношения, закономерности.

4) Выдвижение гипотез. Полезно прививать учащимся стремление записывать гипотезы на математическом языке, что придает высказываниям точность и лаконичность. Не нужно ограничивать число предлагаемых учащимися гипотез.

5) Проверка гипотез позволяет укрепить веру или усомниться в истинности предложений, а может внести изменения в их формулировки. Чаще всего проверку гипотез мы с ребятами осуществляем посредством проведения еще одного испытания. При этом результат новой пробы сопоставляется с ранее полученным результатом. Если результаты совпадают, то гипотеза подтверждается, и вероятность ее истинности возрастает. Расхождение же результатов служит основанием для отклонения гипотезы или уточнения условий ее справедливости.

6) На последнем этапе происходит **доказательство истинности гипотез**, получивших ранее подтверждение; **ложность** же их может быть определена с помощью контрпримеров. Поиск необходимых доказательств часто представляет большую трудность, поэтому я стараюсь предусмотреть всевозможные подсказки.

В качестве иллюстрации учебного исследования приведу фрагмент урока геометрии по теме **«Теорема Пифагора»**.

Мотивирующей (исходной) задачей может служить следующая задача: *«Для крепления мачты нужно установить 4 троса. Один конец каждого троса должен крепиться на высоте 12 м, другой на земле на расстоянии 5 м от мачты. Хватит ли 50 м троса для крепления мачты?»*

Анализируя математическую модель этой практической задачи, учащиеся формулируют проблему нужно найти гипотенузу прямоугольного треугольника по двум известным катетам. Для решения этой проблемы можно организовать практическую работу исследовательского характера, предложив учащимся задание по рядам: построить прямоугольные треугольники с катетами 12 и 5; 6 и 8; 8 и 15 см и измерить гипотенузу. Результаты заносятся в таблицу.

а	12	6	8
в	5	8	15
с	13	10	17

Затем учащимся предлагается выразить формулой зависимость между длинами катетов и гипотенузой в прямоугольных треугольниках.

Школьники выдвигают свои гипотезы, которые обсуждаются.

После установления зависимости между сторонами прямоугольного треугольника эмпирический вывод требует теоретического обоснования, т.е. доказывается теорема Пифагора.

В качестве домашнего задания по этой теме можно предложить исследовательскую работу со следующей мотивирующей задачей: *«Кто же на самом деле открыл теорему Пифагор? Почему она долгое время называлась «теоремой невесты»? Существуют ли другие доказательства теоремы?»*

Целью этой исследовательской работы – научить учеников использовать дополнительную литературу, применять Интернет в собственной образовательной деятельности.

Приведу несколько примеров мотивирующих задач.

При изучении темы **«Сумма углов треугольника»** в качестве исходного задания можно предложить такую задачу: «Построить треугольник по трем заданным углам:

- 1) $\angle A = 90^\circ, \angle B = 60^\circ, \angle C = 45^\circ$;
- 2) $\angle A = 70^\circ, \angle B = 30^\circ, \angle C = 50^\circ$;
- 3) $\angle A = 50^\circ, \angle B = 60^\circ, \angle C = 70^\circ$.

Учащиеся, вооружившись линейкой и транспортиром, начинают строить треугольники. В первом случае, построив углы A и B и отложив угол в 45° от луча AC (или BC , кому как нравится), ребята увидят, что вместо

треугольника получается четырехугольник. Во втором случае независимо от того, какие первые два угла школьники выбирают для построения, всегда получается треугольник, третий угол которого больше, либо меньше заданного. И только в третьем случае выстраивается треугольник по трем заданным углам. По окончании уже можно выдвинуть предположение о сумме углов треугольника. Здесь уместен провокационный вопрос: *«В каком треугольнике, по вашему мнению, сумма внутренних углов больше, в остроугольном или тупоугольном?»* Практика показывает, что почти в каждом классе найдутся несколько человек, которые, зная, что тупой угол всегда больше острого, по аналогии скажут, что сумма внутренних углов тупоугольного треугольника больше, чем остроугольного. Далее им предлагается на практике проверить свое утверждение.

Математика дает широкое поле для исследования. Изучая математику, учащиеся кратко повторяют путь человечества, который оно прошло, добывая математические знания. Например, рассматривая **многогранники**, учащиеся могут самостоятельно прийти к соотношению между числом вершин, граней и ребер для любого выпуклого многогранника, которое выражается известной **формулой Эйлера**.

Для эксперимента учащимся предлагаются модели различных выпуклых многогранников, используя которые, они заполняют таблицу.

Вид многогранника	В	Г	Р	Примечание
Тетраэдр				
Октаэдр				
Икосаэдр				
Додекаэдр				
12-угольная пирамида				
8-угольная призма ...				

Не следует предлагать учащимся вычислять значения готового выражения $V + G - P$.

Больше пользы будет в том случае, если они сами, выполняя действия над числовыми характеристиками, получают требуемое равенство. Лишь в случае значительных затруднений можно оказать им некоторую помощь.

Иногда за урок удастся решить одну крупную проблему, или же урок может содержать несколько мелких проблемных заданий.

Урок-исследование по теме «Свойства квадратного корня» можно провести в форме эвристической беседы, т.е. с помощью системы вопросов-ответов, в результате чего учащиеся «открывают» свойства квадратного корня. Сначала задаются вопросы, нацеливающие учащихся на наблюдение за математическими объектами, на абстрагирование от несущественных свойств этих объектов.

1. Выполните действия и сравните полученные результаты: при значительных затруднениях можно оказать им некоторую помощь.

$$\sqrt{16 \bullet 4} \text{ и } \sqrt{16} \times \sqrt{4} \quad ; \quad \sqrt{25 \times 9} \text{ и } \sqrt{25} \times \sqrt{9} \quad .$$

2. Запишите в буквенной форме замеченное вами свойство.

Каковы допустимые значения входящих в записываемое равенство переменных?

3. Выполняется ли записанное вами равенство, если входящие в него множители не являются точными квадратами?

Теперь наблюдения учащихся должны оформиться в виде доказательств. К ним школьников подталкивают следующие вопросы.

4. Докажите ваше предположение, используя определение арифметического квадратного корня.

Чему равно выражение $(\sqrt{a} \times \sqrt{b})^2$?

Чему равно выражение $(\sqrt{a \times b})^2$?

5. Как бы вы назвали доказанное свойство? Сформулируйте его в словесной форме.

6. Выполняется ли такое свойство для корня из произведения трех множителей?

7. Можно ли обобщить это свойство на случай произвольного числа сомножителей?

8. Имеет ли смысл выражение $\sqrt{(-100)(-81)}$?

9. Можно ли применить к нему свойство корня из произведения?

10. Как записать в буквенной форме равенство, позволяющее это сделать?

Работа класса продолжается исследованием свойства корня из дроби. Причем она проходит по вопросам, аналогичным тем, что приведены в пунктах 1–5.

После того как сформулировано свойство арифметического корня из дроби, учащиеся демонстрируют на примерах применение этого свойства.

Следующий этап урока нужно посвятить предупреждению ошибок, которые учащиеся часто допускают в этой теме.

11. Существует ли свойство корня из суммы; корня из разности?

На описанном уроке происходит формирование таких исследовательских умений, как умение выдвигать гипотезу на основе анализа данных и по аналогии с известным решением. Учащимся приходится проводить доказательство утверждения с опорой на определение и посредством записи закономерности в буквенной форме.

Кроме уроков-исследований существуют также мини-исследования. В них присутствуют лишь некоторые исследовательские элементы. Выполнение задания занимает несколько минут.

Вот примеры совсем небольших проблем-вопросов: «Почему треугольник назван «треугольником»? Можно ли дать ему другое название, также связанное с его свойствами?»

«Как можно объяснить название «развернутый угол»?»

«В Древнем Египте после разлива Нила требовалось восстановить границы земельных участков, для чего на местности необходимо было уметь строить прямые углы. Египтяне поступали следующим образом: брали веревку, завязывали на равных расстояниях узлы и строили треугольники со сторонами, равными 3, 4 и 5 таких отрезков. Правильно ли они поступали?»

Практикую проведение уроков-исследований с использованием обучающих программ, («Живая математика», «НК- график», «Открытая математика», среда Excel) на которых ученики самостоятельно в ходе исследовательской деятельности добывают знания. Например, при изучении темы: «Касательная к графику функции » учащиеся с помощью программы «Открытая математика» осуществляют построение касательной к заданному графику, анимируют касательную, отслеживают её свойства. На уроке «Функции и их графики» преобразования графиков тригонометрических функций учащиеся прослеживают всю динамику последовательных действий. Такие уроки очень эффективны, т. к. ученики получают знания в процессе самостоятельной творческой работы, знания необходимы им для получения конкретного, видимого на экране компьютера результата. Я выступаю в роли посредника, наставника, создаю ситуацию активного поиска и практической деятельности. При первичном закреплении и на этапе первичного контроля я предлагаю ученикам задания по новой теме и по их реакции сразу вижу степень усвоения нового материала.

Воздействие учебного материала на учащихся во многом зависит от степени и уровня иллюстративности устного материала. Визуальная насыщенность учебного материала делает его ярким, убедительным, способствует лучшему его усвоению и запоминанию.

На уроках обобщения, систематизации знаний, при проверке домашних заданий предлагаю учащимся выполнить проектные работы: по проблемным заданиям, об истории развития изучаемой темы, о применении изучаемого материала в других областях знаний. Один или группа учеников выполняет домашнюю работу или ее часть в форме презентации. Самые важные домашние работы или наиболее проблемные задания проверяются и анализируются, при этом происходит экономия времени. Эта работа предполагает использование учащимися информационно- коммуникационных технологий, освоение проектно-исследовательской деятельности.

Метод исследовательского анализа. Исследовательский анализ - это деятельность по поиску решения нестандартной, неалгоритмической задачи (упражнения 2-ой части и заданий группы «С» ЕГЭ). Она предполагает использование самых общих свойств функций и других математических объектов разнообразных способов и подходов. При этом большое внимание уделяется организации поиска решения, выдвижения гипотез и предположений, с обязательной их последующей проверкой и доказательством, что способствует развитию интуиции, эвристики, творческого подхода и навыков

исследовательской деятельности. Основной упор делается на актуализацию имеющихся знаний. Большинство используемых задач могут быть решены самыми разнообразными способами. Поэтому желательно с получением ответа, работу над задачей не заканчивать, а продолжать исследование. Необходимо попытаться улучшить решение, сравнить различные способы и подходы. Дать, если это возможно, геометрическую или, наоборот, алгебраическую интерпретацию. Важную образовательную ценность имеют комбинированные уравнения и неравенства, содержащие параметр, решения которых связано с громоздкими преобразованиями и вычислениями, но требующие от ученика комплексного применения общих свойств функции. Такие уравнения и неравенства позволяют вести тематическое непрерывное повторение теоретического материала (в течение всего учебного года). Работа с ними приучает школьника анализировать выражение с переменными, сводить данную задачу к нескольким подзадачам. Ученик ищет пути применения известной ему математической теории к решению задач. **ПРИЛОЖЕНИЕ** .

Положительную динамику применения исследовательского подхода при изучении математики можно проанализировать на примере выполнения заданий части 2 ЕГЭ в сравнении между двумя классами. В 11б – естественно-математическом применялся поисково-исследовательский подход в обучении, а в 11в – традиционный. А также по результатам выполнения заданий части 2 контрольной работы в формате ГИА учащимися 9-х классов в 2009 году. (**Приложение 3.**)

Исследовательская деятельность во внеурочное время

Основную поисково-исследовательскую (или проектную) деятельность учащихся я выстраиваю в сообществе научного общества учащихся (НОУ), целью которого является организация: 1) исследовательской, 2) проектной, 3) олимпиадной деятельности (здесь же и занятия в заочной четверговой школе, участие в региональных конкурсах «Кенгуру» и др.),

В олимпиадной деятельности высоких показателей могут достичь единицы, а исследовательская и проектная деятельности способны охватить всех учащихся, проявивших желание, интерес и инициативу.

Я считаю, что исследование или учебный проект с точки зрения обучающегося — это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. Это деятельность, которая позволит ему проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат.

Чем бы я не занималась проектной или исследовательской деятельностью с обучающимися, я помню, что главный результат этой работы — **формирование и воспитание личности, владеющей проектной и исследовательской технологией на уровне компетентности.**

В своей практике я пробовала конструировать индивидуальную и групповую исследовательскую деятельности. Схемы этих деятельностей изображены в **ПРИЛОЖЕНИИ 4.**(по О.Б. Даутовой, О.Н. Крыловой)

Обеспечение осуществления учебного проекта или исследования

Для того чтобы создать условия для самостоятельной творческой исследовательской (проектной) деятельности обучающимся я провожу **подготовительную работу.** При этом предусматриваю следующие моменты:

- о **ресурсы учебного времени**, для того чтобы избежать перегрузки обучающихся и педагогов;
- о приступая к работе, обучающийся должен владеть необходимыми знаниями, умениями и навыками (**стартовые ЗУН**) ;
- о **специфические умения и навыки** (проектирования или исследования) для самостоятельной работы;
- о **новое знание** для обучающихся в ходе проекта или исследования я даю, но в очень незначительном объёме и только в момент его востребованности обучающимися.

Каждое исследование (проект) должны быть обеспечены всем необходимым:

- о **материально-техническим и учебно-методическим** оснащением,
- о **кадровым обеспечением** (дополнительно привлекаем участников, специалистов),
- о **информационными объектами** (библиотеки, Интернет, аудио и видео материалы и т.д.) ,
- о **информационно-технологическими** ресурсами (компьютеры и др. техника с программным обеспечением),
- о **организационным обеспечением** (специальное расписание занятий, работы библиотеки, выхода в Интернет).

Оценивание успешности обучающегося в выполнении проекта или исследования

Я считаю, что при оценке успешности обучающегося в исследовании необходимо понимать, что самой значимой оценкой для него является общественное признание состоятельности (успешности, результативности).

Положительной оценки достоин любой уровень достигнутых результатов. Оценивание степени сформированности умений и навыков исследовательской (проектной) деятельности для меня очень важно, так как именно здесь и формируются соответствующие компетентности ученика.

Мною оцениваются:

1. степень самостоятельности в выполнении различных этапов работы над проектом;
2. степень включённости в групповую работу и чёткость выполнения отведённой роли;
3. практическое использование предметных и общешкольных ЗУН;
4. количество новой информации использованной для выполнения проекта;
5. степень осмысления использованной информации;
6. уровень сложности и степень владения использованными методиками;
7. оригинальность идеи, способа решения проблемы;
8. осмысление проблемы и формулирование цели исследования;
9. уровень организации и проведения презентации: устного сообщения, письменного отчёта;
10. владение рефлексией;
11. социальное и прикладное значение полученных результатов.

После завершения всех подготовительных моментов мы с ребятами переходим к этапам работы над исследовательским заданием. (Приложение 5.)

1. Подготовительный (вводный)

2. Поисково-исследовательский этап

3. Трансляционно-оформительский этап

4. Заключительный этап

Выстраивать работу в сообществе научного общества учащихся я начала достаточно давно. Вначале работы носили преимущественно реферативный характер, но по мере дальнейшего изучения, более детального его рассмотрения возникла необходимость исследования выдвигаемых проблем путем доказательства каких-либо математических фактов, практической проверке каких-либо гипотез, выводу формул рационального решения каких-либо заданий или описания закономерностей и т.д.

Самым сложным для меня оказывается выбор темы, так как необходимо учитывать следующие критерии:

1. Тема должна быть интересна, должна увлекать и должен учитываться принцип добровольности.
2. Тема должна быть посильной и должна принести пользу для ученика, как исследователя.
3. Тема должна быть оригинальной, поэтому необходим элемент неожиданности.

Я в своей практике использую два пути выбора темы исследования:

- 1) определяется через вопросы к ученику, какой раздел математики ему нравится больше всего. Затем, что ему нравится в этом разделе больше всего и т.д. Круг вопросов сужается настолько, что ученик фактически сам приходит к выбору темы;
- 2) при подготовке к урокам изучаю дополнительную литературу о применении математических знаний в других областях науки и искусства. Привожу один из таких примеров и прошу найти аналогичные, тем самым, приближая их к будущей теме своего исследования.

В последние годы мне по душе исследования, выходящие за рамки математической науки, т.е. темы прикладной математики, интегрирующие с биологией, искусством, экономикой, информатикой, оптимизацией в жизненных ситуациях.

Тематику поисково-исследовательских работ учащихся можно проследить в ПРИЛОЖЕНИИ 6.

Для большей убедительности важности исследовательской деятельности для развития творческого и научного мышления приведу примеры некоторых исследований.

При выполнении **исследования уравнений с модулями** на основе геометрического смысла учащимися были выведены формулы решения уравнений вида $|f(x)-a| \pm |f(x)-b| = c$, где a, b, c - заданные числа. А в последствии на программируемом языке «Delfi» была составлена программа для решения таких уравнений. (Эти две работы стали участниками двух региональных конференций в городах Омск и Томск).

Изучая в 10 классе тему «Логарифмы» и прочитав в журнале «Квант» статью о «Золотой спирали» появилась тема **«Золотая спираль»**. Здесь исследователю удалось самостоятельно вывести уравнение спирали и связать математику с искусством. Опытным путем, а в последствии и научным обоснованием было установлено, что все действия в сюжете картины Брюллова «Последний день Помпеи» развиваются по Золотой спирали. (Эта работа стала лауреатом региональной конференции)

Примеры других научно-исследовательских работ можно проследить в **ПРИЛОЖЕНИИ 7**.

Выполнение детьми самостоятельных исследований дает возможность удовлетворить их индивидуальные потребности и интересы, выявить их индивидуальные возможности, т.е. максимально индивидуализировать обучение.

Но, нужно иметь в виду, что самостоятельная исследовательская деятельность возможна лишь тогда, когда «... умственное развитие учащихся достигает такого уровня, что они в состоянии осуществлять все этапы поисковой деятельности.» [9]

Как и любая форма обучения, исследовательская деятельность не может существовать сама по себе. Мною она рассматривается в сочетании с другими видами учебной деятельности с учетом индивидуальных способностей и типов интеллекта обучающихся. Такая работа строится в разных формах: индивидуальной, групповой, парной, коллективной и др. Так, например, при организации индивидуальной исследовательской деятельности задание должно быть выполнимым для ученика, значит, возникает необходимость изучения дополнительных качеств личности каждого ребенка. Нельзя от него требовать то, что он сделать сам не сможет. Работа в группах также должна распределяться между учащимися по их возможностям. Среди обучающихся

9-х классов я провела диагностику по типам интеллекта по теории Говарда Горднера. Цель диагностики: определить тип интеллекта обучающихся, обратить внимание на учащихся с математико-логическим и визуально-пространственным типами интеллекта, с целью дальнейшего развития их способностей на уроках и во внеурочной деятельности, а также для оптимальной организации работы с другими учащимися. (распределение по парам, по группам, по заданиям и т.д.) Научно-исследовательскую деятельность я выстраивала как раз с теми учащимися, которые показали математико-логический и визуально-пространственный тип интеллекта, привлекая в их группы других ребят.

Эту диагностику я провела по двум причинам: 1) произошло формирование нового коллектива; 2) учащиеся приобрели некоторый опыт исследовательской деятельности. Результаты получились иные, в пользу увеличения учащихся с математико-логическим и визуально-пространственным типами интеллекта. Следовательно, исследовательскую деятельность в этом коллективе необходимо совершенствовать, усложнять, экспериментировать и т.д. Данные диагностики можно посмотреть в **ПРИЛОЖЕНИИ 8**.

Проанализировать и оценить учебно-исследовательскую деятельность я предлагаю на примере обучающихся 10 класса. С ними я работаю с 5-го класса и с этого же времени внедряю исследовательскую деятельность в учебный процесс. За основу я выбрала методики О.Д. Даутовой: 1) методику самоанализа исследовательских умений школьников и 2) методику самооценки умений учащихся.

По результатам первой методики результаты получились следующие:
высокая степень умений школьников - 34,8 %, средняя степень - 34, 8 %, низкая степень – 26 %.

Результаты второй диагностики показывают, что обучающиеся в высокой степени обладают коммуникативными умениями и презентационными. Средний уровень информационных и мыслительных умений. Единицы учащихся не умеют определять проблематику, выдвигать гипотезу, проводить исследовательскую работу. Данные диагностик находятся в **ПРИЛОЖЕНИИ 9**

Таким образом, анализируя весь свой опыт работы по применению в образовательном процессе исследовательской деятельности мною сделан следующий вывод:

Исследовательская работа учащихся не носит универсального характера и применяется в сочетании с другими видами деятельности. Использование исследований на уроках способствует сближению образования и науки, так как в обучение внедряются практические методы исследования объектов и явлений природы – наблюдения и эксперименты, которые являются специфичной формой практики. Их педагогическая ценность в том, что они помогают учителю подвести учащихся к самостоятельному мышлению и самостоятельной практической деятельности; способствуют формированию у школьников таких качеств, как вдумчивость, терпеливость, настойчивость, выдержка, аккуратность, сообразительность; развивают исследовательский подход к изучаемым технологическим процессам. Самостоятельная исследовательская деятельность позволяет выявить «...собственных Платонов и быстрых разумом Невтонов...». Выполнение детьми самостоятельных исследований дает возможность удовлетворить их индивидуальные потребности и интересы, выявить их индивидуальные возможности, т.е. максимально индивидуализировать обучение.

Я считаю, что выдвинутая гипотеза о том, что если в преподавание математики внедрять методики, основанные на : 1) использовании исследовательской деятельности учащихся, 2) интеграции с другими науками, 3) использовании школьниками компьютера в качестве инструмента исследователя, 4) поощрении учащихся к самостоятельному исследованию, 5) применении системы заданий, моделирующих исследовательскую деятельность, то это, обеспечит: 1) формирование у школьников представлений о научных методах познания; 2) развитие их творческого и научного мышления; 3) формирование компетентности в области исследовательской деятельности и ИКТ- компетентности; 4) поможет ученику успешно преодолеть вступительные испытания и определится в своей будущей деятельности можно считать доказанной.

Литература

1. Афанасьева Е.Д. Программа социологического исследования качества начального образования // Управление развитием образования, 2003, № 1.
2. Электронный научный журнал «Вестник Омского государственного педагогического университета» Выпуск 2007 ▪ www.omsk.edu
3. Совертков П.И. Проектирование поисково-исследовательской деятельности учащихся и студентов по математике и информатике. – Сургут: РИО СурГПИ, 2004. – 167 с.
4. О.Б. Даутова, О.Н. Крылова Современные педагогические технологии в профильном обучении. Санкт-Петербург: КАРО 2006.
5. Исследовательская деятельность педагога и учащегося в современной школе. Методическое пособие. Москва : АПК и ПРО 2003.
6. Исследовательская работа школьников. Научно-методический и информационно-публицистический журнал. <http://www.issl.dnttm.ru/>
7. Дереклеева Н.И. научно-исследовательская работа в школе. М.: Вербум-М, 2001.
8. Далингер В.А., Толпекина Н.В. Организация и содержание поисково-исследовательской деятельности учащихся по математике: Учеб.пособие-Омск:Изд-во ОмГПУ, 2004. - 263с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Функции учебных исследований

Ф у н к ц и и у ч е б н ы х и с с л е д о в а н и й	Дидактические	Открытие новых знаний
		Углубление знаний
		Систематизация изученных знаний
	Развивающие	Развитие мышления(гибкость, целенаправленность, активность и т.д.)
		Постановка проблемы
		Анализ и систематизация информации
		Испытания с целью получения фактического материала
		Выдвижение гипотез
		Проверка гипотез
		Развитие способности выявлять существенные аспекты ситуации
	Воспитывающие	Воспитание научного мировоззрения
		Формирование познавательного интереса
	Контролирующие	Контроль усвоенных знаний
	Управленческие	Превращение учащегося в субъект управления
		Формирование способности к самоуправлению (саморазвитию, самовоспитанию, саморегуляции)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2,

Обобщенная поисковая модель урока:

Компонент	Сущность
Цели	Создание условий для «выращивания» нового знания, получения конкретного образовательного продукта. Организация поисковой учебно-исследовательской деятельности обучающихся

Предполагаемый результат	Образовательный продукт
Содержание, возможные методы	Задачи-проблемы, проблемные вопросы. Проблемное изложение, рассуждающее изложение, эвристическая беседа, самостоятельная работа поис- работа поисково-исследовательского типа, творческие работы, моделирование
Взаимодействие, связи	Обучающийся — образовательный ресурс
Деятельность обучающегося	Поисковая
Компонент	Сущность
Позиция обучающегося	Исследовательская
Контроль	По продукту деятельности: анализ письменных тек- текстов, продуктов деятельности
Тип урока	• . Урок-лаборатория;
	• урок-экспертиза;
	• урок — творческий отчет;
	• урок изобретательства;
	• урок — «патент на открытие»;

	• урок открытых мыслей;
	• урок фантастического проекта;
	• урок — защита исследовательских проектов;
	• урок-исследование

Приложение 3

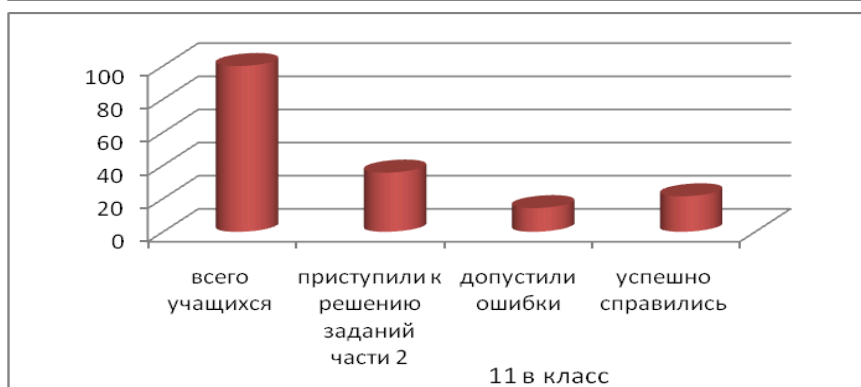
.Анализ выполнения заданий 2-ой части ЕГЭ в2007 году.

11 б класс			
Всего учащихся	Приступили к решению задач 2-й части	Допустили ошибки	Успешно справились
21	21	4	16
100%	100%	19%	76,2%
11в класс			
28	10	4	6
100%	35,7%	14,2%	21,4%

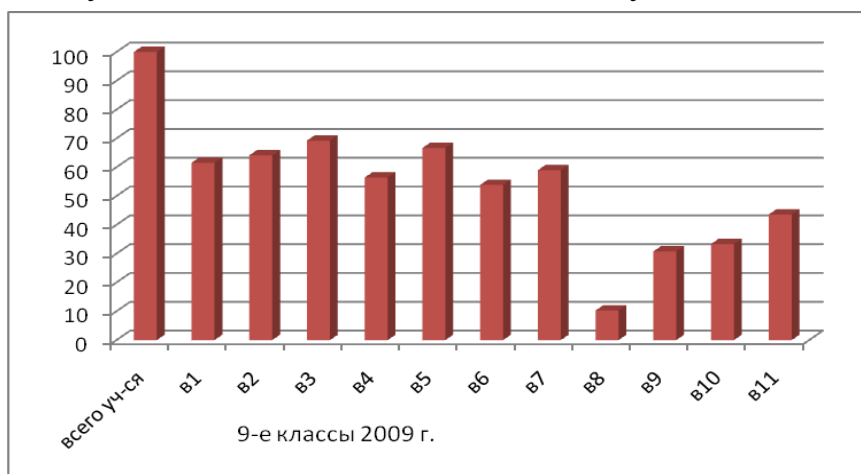
Анализ выполнения заданий 2- й части контрольной работы в формате ГИА учащимися 9-х классов в 2009 году.

9-е классы											
всего уч-ся	в1	в2	в3	в4	в5	в6	в7	в8	в9	в10	в11
39	24	25	27	22	26	21	23	4	12	13	17
100%	61,5	64,1	69,2	56,4	66,7	53,8	58,97	10,25	30,8	33,3	43,59

Данные в виде диаграмм

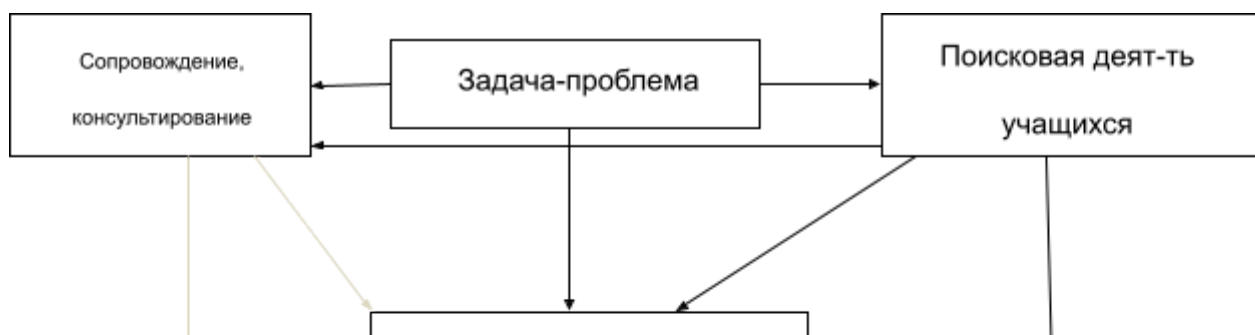


Результаты выполнения заданий части 2 контрольной работы в формате ГИА учащимися 9-х классов в 2009 году.



Приложение 4.

Вариант 1. Организация индивидуальной исследовательской деятельности



Вариант 2. . Организация групповой исследовательской деятельности



1. Подготовительный (вводный)

- Выбор темы и ее конкретизация.

- Определение цели, формулирование задач.
- Формирование исследовательских групп, распределение в них обязанностей.
- Выдача письменных рекомендаций участникам исследовательских групп (требования, сроки, график, консультации и т.д.).
- Утверждение тематики исследования и индивидуальных планов участников группы.
- Установление процедур и критериев оценки исследования и формы его представления.

2. Поисково-исследовательский этап

- Определение источников информации.
- Планирование способов сбора и анализа информации.
- Подготовка к исследованию и его планирование.
- Проведение исследования. Сбор и систематизация материалов (фактов, результатов) в соответствии с целями и работы, подбор иллюстраций.
- Организационно-консультационные занятия. Промежуточные отчеты учащихся, обсуждение вопросов, возникших в ходе выполнения исследования .

3. Трансляционно-оформительский этап

- Предзащита исследовательского задания (в классе)
- Доработка исследования с учетом замечаний и предложений.
- Подготовка к защите исследования на общешкольной конференции:
- Оформление стендовой информация об исследовании.

4. Заключительный этап

- Защита исследования на итоговой конференции.

Приложение 6.

Тематика поисково-исследовательских работ учащихся за период с 2006 по 2009 годы

	Школьный уровень	Районный уровень	Региональный уровень
	1.Золотая спираль 2. Уравнения с модулями. 3. Площадь многоугольников. 4.Математика и шифры	1.Золотая спираль (группа В) 2. Уравнения с модулями. (группа В)	1.Золотая спираль (группа В, лауреат) 2. Уравнения с модулями. (группа В)
	1.Графики дробно-рациональных функций 2. Язык «Delfi» в решении уравнений с модулями. 3. Математика и цифры. 4. Задача оптимального расписания. 5.Задача оптимального размещения почтового ящика.	1.Графики дробно-рациональных функций. (группа В)	1.Графики дробно-рациональных функций. (группа В) 2.Язык «Delfi» в решении уравнений с модулями. (Томский государственный университет,) (выдан сертификат)
	1.Последовательность и спираль Фибоначчи. 2. Фракталы. 3. Геометрия для пассажиров метро. 4. Рост капитала и число e . 5.Линии вокруг нас	1.Последовательность и спираль Фибоначчи. (группа В, грамота) 2. «Фракталы» (группа В, грамота)	
	1.Лист Мебиуса 2.Влияние коэффициентов на расположений параболы.	1.Лист Мебиуса. (группа А) 2.Влияние коэффициентов на	Проект «Линии вокруг нас» (областной семинар «Инновационные методы использования компьютерных

	3. Математика в изобразительном искусстве. 4. Педальный треугольник. 5. Мир правильных многогранников. 6. Асимптоты. 7. Проект «Линии вокруг нас»	расположение параболы. (группа В) 3. Математика в изобразительном искусстве. (группа В) 4. . Проект «Линии вокруг нас» (районный семинар «Инновационные методы использования компьютерных технологий в образовательном процессе»)	технологий в образовательном процессе») (отмечен призом)
--	---	---	--

Приложение 7.

Тема «Последовательность и спираль Фибоначчи.»

Кеплер говорил: «Когда Фибоначчи создал числовую последовательность, он даже не представлял, насколько она будет всеми востребована».

Эти числа, бесспорно, являются частью мистической естественной гармонии, которая приятно осязается, приятно выглядит и даже приятно звучит. Музыка, например, основана на 8-ми нотной октаве. На фортепьяно это представлено 8 белыми клавишами и 5 черными - всего 13. Более наглядное представление можно получить, изучая спирали Фибоначчи в мире живой природы. Автор пишет:

Мне стало интересно, так ли на самом деле совершенна последовательность Фибоначчи.

Где в мире живой природы встречается спираль Фибоначчи и какие ее объекты характеризуются числовой закономерностью ряда Фибоначчи..

Актуальность темы.

- Каждый человек старается понять те связи, которые существуют в окружающем его мире.

- Математика и биология понятия, которые когда-то считались несоединимыми, а потом между ними удалось «навести мосты». - Желание объединить эти разные миры, постичь их единство- вполне законно для современного человека, стремящегося к получению единого, стройного, системного мировоззрения

Объект исследования – спираль Фибоначчи, числа Фибоначчи.

Предмет исследования – филлотаксисы на побеге фикуса, клубне картофеля, соцветии подсолнечника.

Цели исследования - Исследовать наличие спирали Фибоначчи в мире живой природы.

Задачи исследования – исследовать спираль Фибоначчи,

-Сравнить спираль золотого сечения со спиралью Фибоначчи,

-Исследовать побеги растений (фикус, клубень

-картофеля, соцветия подсолнечника).

-Проанализировать соответствие спирали Фи филлотаксисам.

Методы исследования - измерение, сравнение, анализ, эксперимент.

Гипотеза. Если закономерность чисел ряда Фибоначчи и спираль Фибоначчи целесообразна то, мы найдем соответствие этой закономерности и спирали в различных объектах живой природы.

Тема «Лист Мебиуса»

Актуальность

Лист Мебиуса широко применяется для создания технических новшеств. Но далеко не каждый из пользователей этими приборами догадывается, что они основаны на удивительных особенностях этой ленты. К тому же, большая часть жителей нашей Земли совершенно не знают, ни разу не слышали о листе Мебиуса. Я хочу посвятить их в этот волшебный мир, или, хотя бы, приблизить их к разгадке необычных свойств этой поверхности

Цель исследовательской работы

Изучить имеющиеся сведения о листе Мебиуса, убедиться в достоверности уже известных экспериментов с этой поверхностью, внести хоть малейший вклад в ее дальнейшее изучение, проделав несколько своих опытов.

Задачи исследовательской работы

- Узнать об истории возникновения ленты Мебиуса
- Проверить выполнимость свойств поверхности
- Найти материал о разделе математики под названием «топология» и убедиться, что лист Мебиуса является объектом «топологии»
- Узнать области применения единожды перекрученной ленты
- Проделать несколько своих опытов с моделью листа Мебиуса

Объект исследования: односторонние поверхности

Предметом исследования данной работы является лист Мебиуса – как математический объект, его модель и свойства.

Тема «Фракталы»

Актуальность

Актуальность данной темы состоит в том, что фракталы были открыты совсем недавно, и о них еще мало кто знает. Работая с компьютерными изображениями, картами, моделями биологических объектов, человек, по сути дела, работает с фракталами. Он даже не представляет, что имеет дело с реальными математическими объектами. Но в данный момент это модное понятие взрывообразно шагает по планете, завораживая своей красотой и таинственностью, проявляясь в самых неожиданных областях: метеорологии, философии, географии, биологии, механике и даже истории.

Цель исследовательской работы

Изучить имеющиеся сведения о фракталах и на их основе сделать свои выводы и обобщения относительно понятия фрактала, его свойств и применения.

Задачи исследовательской работы

- Выяснить, что такое фракталы.
- Попытаться разобраться в алгоритмах построения геометрических и стохастических фракталов и попробовать создать свои.
- Найти фракталы в живой природе, окружающем мире; проверить выполнимость свойств фракталов.
- Узнать области применения фракталов

Объект исследования: фрактальные множества.

Предметом исследования данной работы являются фракталы - как математические объекты, их модели и свойства.

Гипотеза: если на основе сравнительно простых фигур: прямых, прямоугольников, окружностей, сфер, многогранников трудно описать сложные объекты, то более легким способом представления таких объектов, образы которых весьма похожи на природные можно описать с помощью фракталов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8.

Анкета по типам интеллекта

(структура интеллекта, согласно теории Говарда Гарднера)

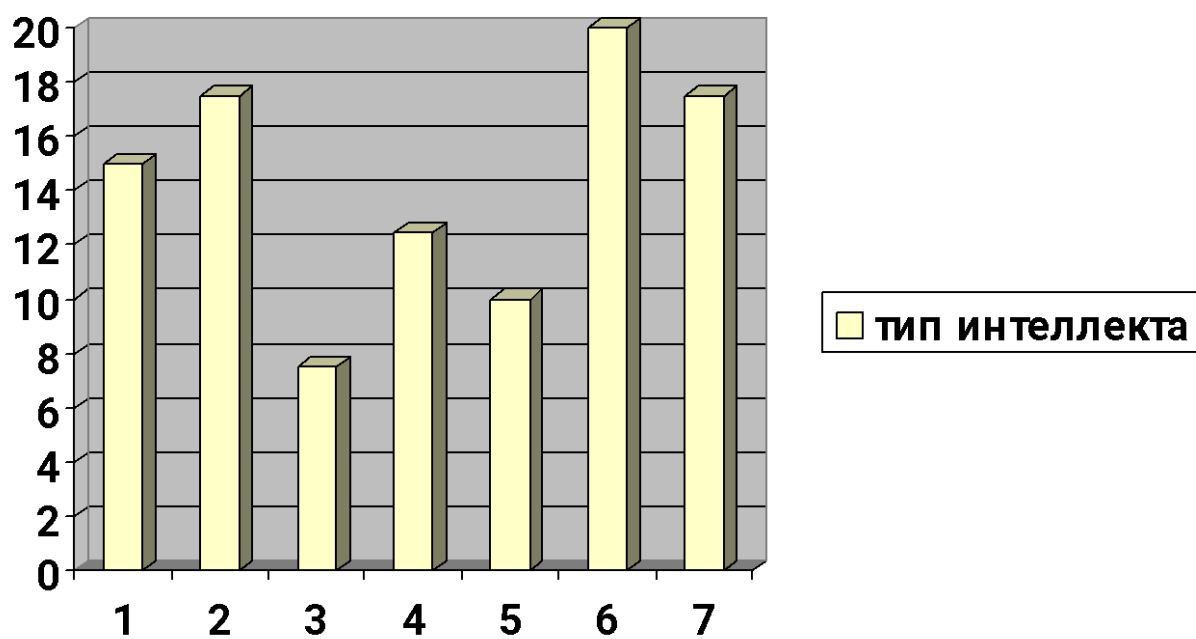
Цель: определить тип интеллекта обучающихся 9 классов; обратить внимание на учащихся с математико-логическим и визуально-пространственным типами интеллекта, с целью дальнейшего развития их способностей на уроках математики и во внеурочной деятельности, связанной с предметом.

Участники: обучающиеся 9а и 9б классов.

Количество: 40 человек.

Результаты:

№	Тип интеллекта	Количество об-ся	%
1	Лингвистический	6	15
2	Математико-логический	7	17,5
3	Визуально-пространственный	3	7,5
4	Музыкальный	5	12,5
5	Межличностный	4	10
6	Внутриличностный	8	20
7	Кинестетический	7	17,5



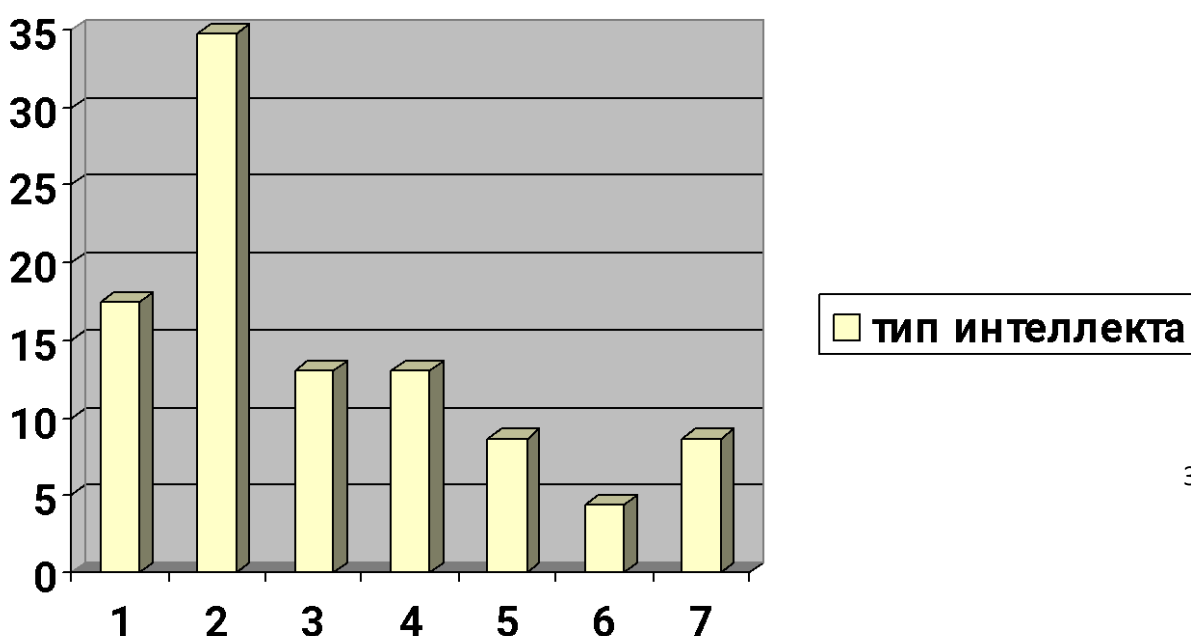
Из 40 человек, обучающихся в 9-х классах в 2008-2009 у.г., 21 продолжили обучение в 10 классе. Из них 10 человек обладают математико-логическим и визуально-пространственным типом мышления, что составляет 43,5 % от общего числа обучающихся 10 класса.

При повторном изучении типов интеллекта 10-классников (возникла необходимость в изучении, т.к. был образован новый коллектив), результаты получились следующие:

-участники: обучающиеся 10 класса;

-количество: 23 человека.

№	Тип интеллекта	Количество об-ся	%
1	Лингвистический	4	17,4
2	Математико-логический	8	34,8
3	Визуально-пространственный	3	13
4	Музыкальный	3	13
5	Межличностный	2	8,7
6	Внутриличностный	1	4,4
7	Кинестетический	2	8,7



Анкета по типам интеллекта

(структура интеллекта, согласно теории Говарда Гарднера)

Отметить номера утверждений, которые вам соответствуют:

1. Я умело работаю с предметами.
2. У меня хорошее чувство направления.
3. У меня есть естественная способность решать споры между друзьями.
4. Я могу легко запомнить слова песен.
5. Я могу объяснять темы, которые другим объяснять тяжело.
6. Я всегда все делаю поэтапно.
7. Я хорошо знаю себя и всегда понимаю, почему я поступаю так, а не иначе.
8. Мне нравится работа с общественностью и общественные мероприятия.
9. Я хорошо учусь, слушая других.
10. Когда я слушаю музыку, у меня меняется настроение.
11. Мне нравятся загадки, кроссворды, логические задачи.
12. Для моего бучения очень важно визуальное представление материала: таблицы, графики, схемы.
13. Я чувствителен к настроению и переживаниям окружающих.
14. Я учусь лучше, когда мне что-то нужно делать самостоятельно.
15. Перед тем, как учить что-то, мне нужно понимать, что в этом есть что-то нужное.
16. Я люблю одиночество и тишину во время работы и размышлений.
17. В сложных музыкальных произведениях я могу на слух вычленить отдельные музыкальные инструменты.
18. Я могу зрительно легко представить сцены, которые я помню или которые я придумал.
19. У меня богатый словарный запас.
20. Я люблю делать записи, письменные зарисовки.
21. У меня хорошее чувство равновесия, я люблю движение.
22. Я могу видеть закономерности между понятиями и явлениями.
23. В команде я сотрудничаю с другими, прислушиваюсь к их идеям.
24. Я наблюдателен и часто вижу то, что не видят другие.
25. Меня легко вывести из себя.

26. Я люблю работать и учиться отдельно от других.
 27. Я люблю сочинять музыку.
 28. Я могу оперировать числами и решать сложные математические задачи.

Ключи:

1. Лингвистический -5, 9, 19, 20.
2. Математико-логический -6, 11, 22, 28.
3. Визуально-пространственный -2, 12, 18, 24.
4. Музыкальный -4, 10, 17, 27.
5. Межличностный -3, 8, 13, 23.
6. Внутриличностный -7, 15, 16, 26.
7. Кинестетический -1, 14, 21, 25.

Тип интеллекта	Краткая характеристика	Рекомендации
1	Любят писать, читать, слушать. Им нравится рассказывать истории. Хорошо запоминают даты, имена и др. информацию. имеют хорошее произношение, богатый словарный запас, любят разгадывать кроссворды, играть в «слова».	Доклады, хоровое чтение, устные ответы, ролевые игры и др.
2	Быстро решают арифметические задачи, любят анализировать данные, строить прогнозы. Предпочитают играть в шахматы, «стратегические» игры. Быстро распознают причины и следствия.	Построение логических цепочек, построение графиков. Различного рода эксперименты. «Карты памяти» и др.
3	Предпочитают свой внутренний мир. Демонстрируют чувство независимости. Предпочитают оставаться в	Самостоятельная работа по инструкции, требующая внимание, и др.

	одиночестве, заниматься любимым делом.	
4	Мыслит образами и «картинками». Обожает рисовать, красить, лепить. Хорошо воспринимает карты и диаграммы. Любит наблюдать все в движении, а также рассматривать слайды и фотографии.	Рисование схем, карт, составление таблиц. Раскраски, «дорисовки», незаконченные предложения и др.
5	Чувствительны к разнообразию звуков в окружающей их среде. Любят играть на музыкальных инструментах, хорошо запоминают мелодии. Любят что-либо делать под музыку. Имеют хорошее чувство ритма.	Пение, хоровое чтение. Двигательные упражнения и др.
6	Лучше всего учатся, передвигаясь, прикасаясь и манипулируя предметами. Ерзают, привстают, вертятся, когда сидят. Во время разговора с людьми любят прикасаться к ним. Умелые рукодельники.	Ролевые игры, двигательные упражнения, спорт. Лепка, танцы и др.
7	Любят всегда быть в кругу людей. Имеют много друзей. Хорошие организаторы, а иногда и манипуляторы. Лучше всего обучаются, будучи вовлечены в общение с другими. Являются посредниками во время дискуссий и споров. Как правило, хорошо понимают чувства других людей.	Ролевые игры, дебаты, дискуссии, работа в малых группах, работа в роли проверяющего, интервьюирование, участие в театральных постановках и др.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9.

Методики оценивания исследовательских умений школьника.

Методики самоанализа исследовательских умений школьника (О.Б.Даутова)

Участники: обучающиеся 10 класса.

Количество: 23 человека.

Результат:

№	ФИ	1	2	3	4	5	6	7	8	ИТОГО
1	Бивол У.	2	2	1	2	2	2	2	2	15
2	Бурмазов Е.	1	2	1	1	1	1	1	1	9
3	Винокурова А.	2	2	1	1	2	2	1	2	13
4	Давтян А.	1	1	0	0	1	1	1	1	6
5	Дегтярева А.	2	2	2	2	2	2	2	2	16
6	Ибрагимов Ф.	2	1	1	1	2	2	1	2	12
7	Козлова П.	2	2	2	2	2	2	2	2	16
8	Молчанова Т.	2	2	2	2	2	2	2	2	16
9	Михалевская Е.	2	1	0	0	2	1	1	1	8
10	Мухомадеева Л.	2	2	2	1	1	1	1	1	11
11	Мясников Д.	2	2	2	2	2	2	2	2	16
12	Нальгиева А.	1	1	1	1	2	2	2	2	12
13	Ницевич Д.	1	2	1	1	1	2	1	2	11
14	Оторова О.	2	2	2	2	2	2	2	2	16
15	Перегонцева О.	2	2	1	1	2	2	1	2	13
16	Подоксенова К.	1	1	0	0	1	2	1	1	7
17	Рассказова В.	2	2	1	1	2	2	2	2	14
18	Рассказова Л.	2	2	1	1	2	2	2	2	14
19	Рушкун А.	2	2	1	1	2	2	1	2	13
20	Смаковский А.	0	1	0	1	1	1	0	1	5
21	Третьяков В.	0	0	0	1	1	1	1	1	5

22	Шатова М.	1	1	1	1	2	2	2	2	12
23	Шнитко Е.	2	2	2	2	2	2	2	2	16

Каждый критерий оценивается до 2 баллов:

- не владеет -0;
- владеет не в достаточной степени – 1;
- владеет в полной мере - 2.

1 – степень самостоятельности.

2 – степень осмысления использованной информации.

3 – уровень сложности и степень владения использованными методиками.

4 – оригинальность идеи, способа решения проблемы.

5 – осмысление проблемы и формулирование цели исследования.

6 – уровень организации и проведения презентации: устного сообщения, письменного отчета, обеспечения объектами наглядности.

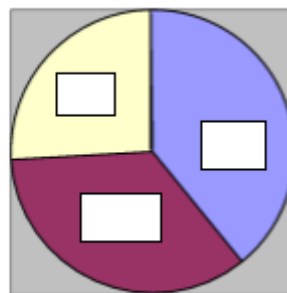
7 – творческий подход в подготовке объектов наглядности презентации.

8 – социальное и прикладное значение полученных результатов.

Высокая степень умений школьников – 9 человек; 39,2%

Средняя степень – 8 человек; 34,8%

Низкая степень – 6 человек; 26%.



Самооценка умений учащихся.

Результаты:

Умения	Не владеет	Владеет в достаточной степени	Владеет в полной мере
Выдвижение идеи	нет	19	4
Проблематизация	2	18	3
Целеполагание и формулирование задачи	2	18	3
Выдвижение гипотезы	4	18	2
Постановка вопроса	1	17	5
Формулировка предположения	1	17	5
Обоснованный выбор способа и метода	2	19	2
Планирование своей деятельности	нет	15	8
Самоанализ и рефлексия	нет	14	9
Структурирование информации, выделение главного	1	19	3
Прием и передача информации	нет	10	13
Представление информации в различных формах	1	16	6
Построение устного доклада о проделанной работе	1	19	3
Выбор способов и форм наглядной презентации результатов	нет	20	3
Подготовка отчета о проделанной работе	1	17	5
Слушать и понимать других	нет	9	14
Выражать себя	нет	14	9

Результаты данной диагностики показывают, что обучающиеся в высокой степени обладают коммуникативными умениями и презентационными. Средний

уровень информационных и мыслительных умений. Единицы учащихся не умеют определять проблематику, выдвигать гипотезу, проводить исследовательскую работу.