

С. В. Зайцева,
учитель химии высшей категории СШ № 3 г. Осиповичи

Вовлечь в исследование по химии

Система работы с одаренными учащимися в рамках предметной области «Химия»

Сегодня стремительное развитие общества требует от человека новых качеств: способности к творческому мышлению, самостоятельности в принятии решений, инициативности. Большую роль в решении этих задач играет учебно-исследовательская деятельность учащихся. Основы исследовательской деятельности закладываются с младшего школьного возраста. Вовлеченный в такую деятельность ребенок находится на пути продвижения от незнания к знанию, от неумения к умению, то есть осознает смысл и результат своих усилий. При этом очень важно, чтобы исследование проводилось в тесном взаимодействии учителя и ученика. То, что сегодня ребенок делает вместе с взрослым, завтра он сможет делать самостоятельно. Также важно, чтобы эта работа не носила условный и эпизодический характер и в основном сводилась к подготовке учащихся к конкурсным испытаниям (олимпиадам, защите научно-исследовательских работ и пр.). Последовательное включение учащихся в исследовательскую деятельность и проведение диагностики уровня развития исследовательской компетентности позволяет формировать личность с высоким творческим потенциалом, личность открытую, для решения многообразных проблем современной жизни, способную находить новые нетривиальные решения, активно действующей в современном обществе.

Успехи на исследовательской ниве, методики для проведения экологических исследований, апробированные в разных регионах, указывают на эффективность и актуальность выполняемых работ.

Сотрудничество с учеными дает плодотворные результаты и обогащает обе стороны опытом, знаниями, общением, чувством удовлетворения от проделанной работы.

Следует отметить, что процесс освоения методов исследовательской работы с учащимися в разных школах протекает неоднозначно

Цели научно-исследовательской работы

- Выработка у учащихся умения самостоятельного практического ведения научно-исследовательской работы, ориентированной на получение научно значимой информации.

- Формирование разносторонней личности, понимающей современные проблемы, стоящие перед обществом, умеющей анализировать и находить верные решения поиска выхода

Научно-исследовательская работа учащихся осуществляется через реализацию разнообразных проектов и написание научно-исследовательских работ.

Проекты реализуемы тогда, когда результаты исследований востребованы.

Основы исследовательской деятельности закладываются с дошкольного возраста, тогда в старших классах реально организация научно-исследовательской деятельности учащихся в учреждениях образования.

Успехи на научно-исследовательской ниве, методики для проведения экологических исследований, апробированные в разных регионах, указывают на эффективность и актуальность выполняемых работ.

Сотрудничество с учеными дает плодотворные результаты и обогащает обе стороны опытом, знаниями, общением, чувством удовлетворения от проделанной работы.

Следует отметить, что процесс освоения методов исследовательской работы с учащимися в разных школах протекает неоднозначно.

Большинство **затруднений**, особенно в начале исследовательской деятельности, обусловлены, прежде всего, непониманием природы как исследовательского, так и реферативного сочинения.

На одних и тех же источниках можно выполнить

/	\
Исследовательскую работу	Реферативную работу

Суть реферативной работы – в выборе материала из первоисточников, наиболее полно освещающих избранную проблему.

Суть научно-исследовательской работы – в деятельности, направленной на получение новых объективных научных знаний.

Специфика реферата – нет развернутых доказательств, сравнений, рассуждений, оценок.

Реферат может рассматриваться как один из этапов научно-исследовательской работы, но ни в коем случае не как ее заменитель. Реферирование обучает навыкам грамотного обзора литературы, сопоставлению различных точек зрения по теме.

При выполнении научно-исследовательской деятельности форма организации работы учащихся связана с решением исследовательской задачи с **неизвестным заранее решением**. Такой вид деятельности интересен и нас больше привлекает.

К **элементам исследовательской деятельности** относятся:

1. Методы исследования.
2. Наличие экспериментального материала.
3. Интерпретация данных и вытекающие из них выводы.

Как же начинать научно-исследовательскую работу с учащимися? Как определить направления исследований, выбрать тему?

В зависимости от числа собравшихся учащихся, желающих участвовать в обсуждении будущих проектов, считаю важной формой выбора тем исследований – *мозговой штурм*

Этапы *мозгового штурма*:

- Первый этап: «стадия быка» – на первом заседании звучат идеи и предложения самих учащихся, причем без критики, где поощряются

объединительные идеи; принимаются все идеи; похвала и комплементы в адрес инициаторов; работа до полного истощения идей; авторство каждой идеи сохраняется.

- Второй этап: «стадия медведя» – критика каждой высказанной идеи и защита ее автором.

- Третий этап: «стадия петуха» – вычленение 2-3 наиболее продуктивных решений; протоколирование решений. Эту стадию можно назвать: «стадия выбрасывания» – переворачивание ситуации и рассмотрение задачи с иной точки зрения.

- Заключительная стадия «Стадия верблюда» – высказывание запоздалых идей (можно провести этот этап на второй день).

Подготовка к проведению научного исследования традиционно предполагает наличие нескольких этапов.

Этапы исследовательской работы

Первый этап – подготовка к проведению исследовательской работы

Занимаясь научно-исследовательской деятельностью с учащимися, соблюдаю схему последовательности действий.

Работа над любым исследованием начинается с определения **системы** исследований. Ее составляют три элемента: «объектная область», «объект» и «предмет» исследования.

Объектная область исследования



Объект исследования



Предмет исследования

Этот этап предшествует выбору темы исследования, а в результате проведения «мозгового штурма» определяются темы исследований.

Границы между объектной областью, объектом, предметом условны, подвижны. То, что в одном случае является объектом исследования, в другом - может стать объектной областью. То, что было в данном случае объектом, в ином случае предстает в качестве предмета исследования.

Именно предмет исследования определяет тему работы.

Выбранная тема должна быть **актуальной**. Обосновать актуальность – значит, объяснить необходимость изучения данной темы. Определение актуальности исследования - обязательное требование к любой работе. Несомненным показателем актуальности является наличие проблемы в данной области исследования.

Актуальность может состоять в необходимости получения новых данных и необходимости проверки новых методов и т.п.

На данном этапе работы необходимо научить учащихся правильной работе с научной литературой:

- можно, читая научные тексты, делать выписки в виде конспектов;
- для кого-то удобнее фиксировать уже переработанный материал;

- для третьих - выписывать исключительно цитаты.

Один из удобных способов оформления извлеченной из текста информации традиционно является составление на ее основе специальных карточек, где следует указывать:

Основное содержание цитаты (кратко)

Глава -

§ -

Содержание цитируемого материала (если дословно, то обязательны кавычки; излагаемые своими словами факты, оценки, выводы автора кавычек не требуют)

Библиографические данные издания (с обязательным указанием страницы).

Уточнив тему в результате изучения специальной литературы, исследователь может приступить к выработке гипотезы. Гипотеза должна удовлетворять ряду требований:

- быть проверяемой;
- содержать предположение;
- быть логически непротиворечивой;
- соответствовать фактам.

Вслед за выработкой гипотезы начинается следующий этап подготовки к исследованию - определение его цели и задач.

Цель и задачи исследования

В общем виде цель и задачи должны уточнить направления, по которым пойдет доказательство гипотезы.

Цель исследования – это конечный результат, которого хотел бы достичь исследователь при завершении своей работы.

Наиболее **типичные цели**:

- определение характеристик явлений, не изученных ранее;
- выявление взаимосвязи неких явлений;
- изучение развития явлений;
- описание нового явления;
- обобщение, выявление общих закономерностей;
- создание классификаций.

Формулировку цели исследования также можно представить различными способами.

Можно поставить целью:

- выявить...;
- установить...;
- обосновать...;
- уточнить...;
- разработать....

В ходе выполнения работы решаются следующие **задачи**:

- ознакомление с соответствующей литературой и другими информационными материалами;

- изучение ;
- выявление ;
- использование ;
- проведение исследований ;
- исследование вариативных сочетаний .

Второй этап – проведение научного исследования

Проведение исследования включает в себя два последовательных этапа: собственно проведение (так называемый технологический этап) и аналитический, рефлексивный этап.

Проведение нашей научно-исследовательской работы базируется на:

1. Индивидуальности.
2. Доступности.
3. Преемственности.
4. Результативности.

Основные направления исследований:

1. Атмосфера.
2. Водные ресурсы.
3. Почвы.
4. Энергетика и природа.
5. Твёрдые бытовые отходы.
6. Химия в мире растений.
7. Химия в продуктах питания.
8. Здоровье – залог нации.
9. Химия и предметы быта.

Чтобы четко уяснить себе последовательность проведения исследования, желательно составить **рабочий план**. В рабочей программе исследования обязательно рассматриваются **действия по подготовке и проведению экспериментов**, все, **что можно предвидеть** уже в самом начале исследовательской работы.

В рабочем плане **необходимо**:

- указать цель планируемых экспериментов;
- перечислить необходимый для их проведения инвентарь;
- указать формы записей в черновых тетрадях;
- включить первичную обработку и анализ результатов практических действий, этап их проверки.

На более поздних стадиях работы составляют **план-проспект**, т.е. такой план, который представляет собой реферативное, более подробное изложение вопросов, по которым в дальнейшем будет систематизироваться весь собранный фактический материал.

План-проспект:

- служит основой для последующей оценки научным руководителем учащегося соответствия его работы целям и задачам проводимого

исследования;

- это уже черновое оглавление работы с реферативным раскрытием содержания ее глав и параграфов;
- путем систематического включения в такой план все новых и новых данных его можно довести до окончательного объема работы;
- наличие плана-проспекта, представляющего всю работу целиком, позволит предварительно провести анализ ее результатов, проверить их соответствие намеченной цели и при необходимости внести коррективы в ту или иную часть работы.

Исследовательская деятельность включает:

- этап предварительного обучения учащихся
- практику проведения,
- анализ,
- оформление результатов,
- публичное представление на конференции.

Обычно **подготовка и проведение исследовательской работы** занимает от 1 года до 1,5-2 лет. Необходимо рассчитывать время таким образом, чтобы до проведения конференции можно было не только оформить результаты исследования, но и провести обсуждения по данной работе на классном и общешкольном уровнях. Обсуждения можно проводить совместно с преподавателями и студентами вузов, занимающихся исследованием проблем соответствующей тематики. Такое сотрудничество оказывается плодотворным для обеих сторон.

Если работа представляется на областную или республиканскую конференции, то за месяц до этого работа представляется на предварительную экспертизу, которую проводят ученые вузов. Если авторы научно-исследовательской работы желают опубликовать результаты своих исследований, то вместе с работой представляются **тезисы**.

При выполнении научно-исследовательской работы по проекту «Осиповичский район – уникальный природный комплекс в экологической системе Беларуси», предусматривалась главная цель проекта: консолидация усилий общественных экологических организаций в сотрудничестве с местными органами власти и учёными для сохранения уникального природного комплекса Осиповичского района. Достижение этой цели осуществлялось **решением следующих задач:**

1. Привлечение внимания общественности и государственных органов к необходимости сохранения природного комплекса Осиповичского района;
2. Издание специализированного выпуска экологического вестника, создание интернет-сайта и других информационных материалов;
3. Проведение широкой информационной компании, круглого стола с участием местных органов власти, общественных организаций, СМИ, учёных с

целью выработки направлений сотрудничества по решению местных экологических проблем.

План работы по проекту предусматривал:

- Подготовительный этап;
- Подготовка и издание сборника экологических вестников;
- Подготовка обоснования создания Осиповичского заказника;
- Проведение информационной кампании (образовательные семинары, лекции);
- Проведение круглого стола по обсуждению направлений сотрудничества по решению местных экологических проблем;
- Подведение итогов и подготовка отчёта.

Делалось детальное описание выполнения каждого задания

В выполнении проекта принял участие широкий спектр общественности. Число участников реализации проекта составило 1200 человек.

Постепенно собиралась разнообразная экологическая информация, проводился мониторинг качества природной среды, осуществлялся спектр мероприятий по экологическому образованию, трансформации общественного сознания, что позволило реализовать проект, обеспечивший не только суммирование необходимой информации и представление её в доступной форме, но и создание для населения района реальной возможности участия в наблюдениях и конкретных мероприятиях.

Экспедиции, проведённые совместно с учёными ИЭБ НАН РБ, позволили познакомить всех её участников с методиками проведения общественного экомониторинга, приобщить к научной, исследовательской работе. Осознание недостаточности и порой недоступности и сложности понимания предлагаемых методик проведения исследовательской работы, а также определённый накопленный опыт научных исследований, практического решения экологических проблем побудили нас к изданию сборника экологических вестников и книг: «Уникальные природные объекты Осиповичского края», «Экологический мониторинг Осиповичского района: методики, результаты исследований, оценка состояния».

Выбор того или иного метода совершается при обязательном руководстве педагога.

Помощь педагога необходима для:

- отбора необходимых методик исследования;
- ознакомление начинающего исследователя с арсеналом традиционно используемых в конкретной науке методов, точнее, с той их частью, которую предполагается использовать в исследовании;
- общей подготовки к проведению исследования в форме спецкурса, или в форме индивидуальных занятий.

Например, с учащимися отрабатывалась методика определения мест произрастания высших водных растений, являющихся биоиндикаторами водоёмов.

Применялся метод профилирования с одновременным объездом запланированных заранее точек водоёмов. Использовались традиционные приборы и оборудование для исследования водной растительности. Описание растительности и изучение элементов структуры фитоценозов производилось на пробных площадях в форме квадрата размером около 10·10 м. Пробные площади выбирались в наиболее характерных местах выделенного растительного сообщества с более или менее однородными экологическими условиями. Границы пробных площадей устанавливали на глаз, намечая их по выделяющимся растениям или торчащим из воды предметам.

Третий этап - оформление исследовательской работы

Используем разнообразные формы представления результатов научной работы:

- текст научного сочинения;
- статья, тезисы;
- доклад, сообщение;
- отчет и т.д.

Тезисы всегда выявляют суть содержания исследования и позволяют сообщить имеющийся материал.

Основные требования к и оформлению тезисов:

- по содержанию:
 - обоснование актуальности темы;
 - главный тезис;
 - аргументация, доказательства и факты, подтверждающие выдвинутый тезис;
 - основные выводы;
- по срокам представления:
 - за 1 месяц до начала конференции;
- по форме представления:
 - в 2-х экземплярах;
 - в электронной версии на дискете;
 - в формате Word;
 - шрифт 14, Times New Roman.

Правила оформления основных структурных элементов научно-исследовательской работы

1. **Титульный лист** является первой страницей научной работы и заполняется по определенным правилам:

- а) где выполнена работа;
 - б) название темы работы,
 - в) автора работы – Ф.И.О. учащегося;
 - г) научный руководитель - должность, научная степень и звание научного руководителя.
- Например:

Средняя школа № 3 г. Осиповичи Могилёвской области
(по середине)

Тема научно-исследовательской работы
(по середине)

Ф.И.О. учащегося
класс
Научный руководитель:
(с правого края)

Год (снизу страницы по середине)

2. **Содержание** следует за титульным листом. Оно включает в себя указание на основные элементы работы: введение, главы, параграфы, заключение, список литературы (библиография), приложения.

Например:

Содержание	
Введение	3
Глава 1	4
1.1	8
1.2	11
Глава 2	16
2.1	20
2.2	23
Заключение	25
Список литературы	
Приложения	27
Приложение 1	28
Приложение 2	30

3. **Введение:** обоснование актуальности темы, обзор научной литературы по теме исследования.

Введение представляет собой наиболее ответственную часть научной работы, так как содержит в сжатой форме все основные, фундаментальные положения, обоснованию и проверке которых посвящено исследование.

Введение должно включать в себя:

- формулировку темы;
- актуальность исследования;
- проблему исследования; объект; предмет;
- цель, задачи; гипотезы; методы исследования;
- этапы исследования; структуру исследования;
- практическую значимость;
- краткий анализ литературы.

Объем введения по отношению ко всей работе небольшой и обычно составляет 2-3 страницы. Во введении указывается **цель исследования**.

Цель – идеальное видение результата, который направляет деятельность исследователя. Для достижения поставленной цели следует выделить конкретные задачи исследования.

Задача исследования – это выбор путей и средств для достижения цели. Формулировать в виде утверждения того, что необходимо сделать, чтобы цель была достигнута. Постановка задач основывается на дроблении цели

исследования на подцели. Перечисление задач строится по принципу от наименее сложных к наиболее сложным, их количество определяется глубиной исследования.

После формулирования гипотезы, целей и задач исследования следует этап определения методов.

Метод – это способ достижения цели исследования.

4. **Текст** научно-исследовательской работы делится на крупные главы и мелкие параграфы, части. Заголовки глав рождаются из формулировок задач.

Основная (содержательная) **часть работы** может содержать 2-3 главы:

- глава 1 обычно содержит итоги анализа специальной литературы, теоретическое обоснование темы исследования;

- главы 2-3 описывают практические этапы работы, интерпретацию данных, выявление определенных закономерностей в изучаемых явлениях в ходе эксперимента.

Каждая глава завершается выводами.

Существует еще один, простейший, способ рубрикации внутри текста: с помощью абзацев - отступов вправо в строке при начале новой смысловой части.

Особая часть основного текста - это примечания.

Примечания содержат разъяснения, уточнения, дополнения, размещаемые внутри текста различным образом:

- а) в круглых скобках;
- б) подстрочно (оформляются как сноски);
- в) после параграфов или глав.

Примечанием может быть:

- определение терминов или устаревших слов;
- справочная информация о лицах, событиях, произведениях;
- перевод иностранных слов и предложений;
- пояснения основного текста;

Примечания помещаются в основной текст в виде сноски.

Рисунки лучше размещать сразу же после первого упоминания о них в контексте работы. Если после упоминания о рисунке оставшееся место на странице не позволяет его разместить, то рисунок можно разместить на следующей странице.

Цитаты в тексте работы (во всех вариантах) обязательно заключаются в кавычки. На каждую цитату следует давать указание источника. После сведения частей работы в единое целое рекомендуется провести сплошную нумерацию сносок.

5. **Материалы и методы исследования.** Проведение исследования включает в себя два последовательных этапа: собственно проведение (так называемый технологический этап) и аналитический, рефлексивный этап.

Чтобы четко уяснить себе последовательность проведения исследования, желательно составить **рабочий план**.

В рабочем плане **необходимо:**

- указать цель планируемых экспериментов;
- перечислить необходимый для их проведения инвентарь;
- формы записей в черновых тетрадях;
- включить первичную обработку и анализ результатов

практических действий, этап их проверки.

6. Результаты исследования:

- **Первый блок** – определяются методики проведения исследования.
- **Втором блоке** – описывается экспериментальная часть работы.
- **Третий блок** – оформление результатов исследования.
- **Четвёртый блок** – обсуждение полученных результатов исследования.

7. **Заключение** обычно составляет не больше 1-2 страниц.

Основное требование к заключению:

- оно не должно дословно повторять выводы по главам;
- в заключении формулируются наиболее общие выводы по результатам исследования и предлагаются рекомендации;
- отмечается степень достижения цели;
- обозначаются перспективы дальнейших исследований.

8. **Список литературы.** Особой точности требует составление списка, изученной по теме литературы. Наиболее удобен алфавитный (по алфавиту фамилий авторов или заглавий) способ группировки литературных источников.

В **список литературы** входят все использованные в работе источники.

Сведения о книгах (монографиях, учебниках, справочниках и т.д.) должны включать следующие необходимые элементы; фамилию, инициалы автора; заглавие; данные о последующих изданиях; место издания, издательство; год издания и объем в страницах.

9. **Приложение** – необходимое для более полного освещения темы. Оно размещается после основного текста. По содержанию среди приложений различают копии документов, статистические материалы и т.п. По форме они представляют собой тексты, графики, карты, таблицы и др.

Основные требования при оформлении приложений:

- размещаются после указания списка литературы;
- в оглавлении приложение оформляется в виде самостоятельной рубрики, со сквозной нумерацией страниц всего текста;
- каждое приложение оформляется на отдельном листе и должно иметь заголовок в правом верхнем углу.

Иллюстрации к исследовательской работе размещаются в целях придания излагаемому материалу ясности, конкретности, образности.

Таблицы располагаются после первого упоминания о них в тексте работы. Если таблицы непосредственно не связаны с текстом, то их можно располагать в приложении. Все таблицы должны иметь заголовки, которые кратко характеризуют содержание табличных данных.

Заключительный этап - защита результатов исследования

Примерный план выступления школьника-исследователя на научно-практической конференции

1. Тема исследования.
2. Цель.
3. Научный руководитель.
4. Характеристика исследуемых явлений.
5. Методика проведения исследования.
6. В содружестве с кем проводилась работа.
7. Используемые приборы, оборудование, материалы.
8. Обзор полученных данных.
9. Методика их обработки.
10. Результаты исследования, представленные в наглядной форме (диапозитивы, таблицы, графики, схемы и т.п.).
11. Анализ результатов работы.
12. Выводы.

На выступление отводится не более 7-10 мин. Не следует называть тему, если её уже объявили, и указывать список литературы. Защита ни в коем случае не должна сводиться к пересказу всего содержания работы. Доклад можно разделить на 3 части, состоящие из отдельных, но связанных между собой блоков.

Первая часть – кратко повторяет введение исследовательской работы:

- обосновывается актуальность выбранной темы;
- описывается научная проблема;
- формулируются задачи исследования;
- указываются его основные методы.

Во **второй части** – представить содержание глав, новизну предлагаемой работы, итоги проведенного исследования, личный вклад в него автора. При изложении основных результатов можно использовать схемы, чертежи, графики, таблицы, видеоролики, слайды, видеофильмы, презентации.

В **третьей части** – кратко изложить основные выводы по результатам исследования, не повторяя тех выводов, которые уже были сделаны в ходе изложения содержания по главам.

В **заключении** показать возможные варианты дальнейших исследований.

Критерии оценки научно-исследовательских работ учащихся

1. Актуальность проблемы, заявленной в теме исследования.
2. Новизна.
3. Объем эксперимента. Оригинальный, самостоятельно собранный материал исследования.
4. Освоение методов, приемов и подходов, соответствующих целям исследования.
5. Знакомство с литературой по теме исследования.
6. Умение анализировать полученные результаты с привлечением литературных данных.

7. Правильное оформление работы.

8. Доклад.

9. Умение отвечать на вопросы по теме исследования.

Выступление докладчика оценивается по следующим характеристикам: логичность; точность; ясность; доступность; убедительность; выразительность; уверенность; контакт со слушателями; уместность жестов; выражение лица и т.д.

Наиболее типичные проблемы

при проведении и оформлении научно-исследовательской работы

- замена исследовательской работы рефератом;
- замена исследования работой компилятивного характера;
- отсутствие законченности в работе;
- неспособность учащегося грамотно вести дискуссию по защите результатов своего исследования и отвечать на вопросы аудитории;
- отсутствие этапа предварительного обсуждения на школьном уровне;
- этап оформления исследования.

Проблемы часто бывают и при составлении списка используемой литературы.

В заключение хотелось бы отметить, что организация научно-исследовательской деятельности представляют собой широкий фронт для творческого поиска.

Я попыталась указать те моменты (правила, рекомендации), которые признаны оптимальными для проведения исследовательской работы и которыми наши ученики руководствовались при проведении научно-исследовательской деятельности в течение 10 лет, занимая лидирующее положение в области, республике и даже на международном уровне. Высокие показатели в научно-исследовательской деятельности позволяют нам не только рекомендовать уже испытанные традиционные формы и приемы работы, но и пригласить начинающих исследователей к самостоятельному поиску.