

УДК 51

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ПЕДАГОГОВ ПО ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С УЧАЩИМИСЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

БОГДАНОВА Ольга Николаевна

учитель

Овечкинская средняя общеобразовательная школа

филиал МБОУ «Гоноховская средняя общеобразовательная школа Завьяловского района»

с. Овечкино, Алтайский край, Россия

Статья предназначена для педагогов, занимающихся научно-исследовательской деятельностью с учащимися. В статье представлен опыт по организации научно-исследовательской деятельности школьников по математике, рассматриваются основные вопросы организации научно-исследовательской деятельности. Уделяется внимание этапам проведения исследования и требованиям, предъявляемым к оформлению научно-исследовательских работ учащихся.

Ключевые слова: исследование, объектная область, предмет исследования, математика, гипотеза, проблема, внеписанная окружность, дельтоид, многогранник.

Практика проведения со школьниками учебных исследований рассматривается как особое направление внеклассной или внешкольной работы, тесно связанное с основным учебным процессом и ориентированное на развитие исследовательской, творческой активности детей. Научно-исследовательская работа с обучающимися – это большой и кропотливый совместный творческий труд. Основная цель – сформировать творческую личность, обладающую элементарными навыками самостоятельной научно-исследовательской работы. Научно-исследовательская деятельность требует определенной подготовки как обучающегося, так и педагога.

В научно-исследовательской работе, главное – увлечь ребенка какой-то идеей, показать ему, что он может пополнить знания, полученные собственным научным трудом, развить в нем желание читать, искать, находить и вместе с ним радоваться первым маленьким шагам в науку. На всех этапах работы, учитель, как руководитель, должен ясно осознавать, что ожидаемых результатов должно быть два – внешний и внутренний. Внешний – это то, что обучающийся творит своими руками: отчет – выступление, буклет, поделка и др. Внутренний, самый главный – опыт

обучающегося, новые знания, которые выделяют его как творческую личность. [5]

Особенности математической научно-исследовательской работы. Математические исследовательские работы отличаются от стандартных исследовательских работ, но не настолько, чтобы требовать совершенно отдельного набора руководящих принципов. Но, математические работы, в значительной степени, опираются на логику и определенный тип языка, включая символы. Существуют две основные структуры математических исследовательских работ: формальное и неформальное изложение.

Формальное изложение работы. Автор должен начать с плана, который развивает логическую структуру работы. Каждая гипотеза и вывод должны вытекать упорядоченно и линейно с использованием формальных определений и обозначений. Автор не должен повторять доказательство или заменять слова, фразы, которые отличаются от определений, уже установленных в работе. Формат доказательства теоремы, определения и логика тоже подпадают под этот стиль. Неформальное изложение работы дополняет формальное изложение, предоставляя обоснование теорем и доказательств. Цифры, до-

казательства, уравнения и математические предложения не обязательно говорят сами за себя в математической исследовательской работе. Авторам необходимо продемонстрировать, почему их гипотезы и выводы верны, и как они пришли к доказательству этого. Аналогии и примеры попадают в этот стиль.

Для написания эффективной математической исследовательской работы, так же, необходима ясность. Это означает соблюдение строгих правил логики, четких определений, теорем и уравнений, которые отделены от окружающего текста, и использование математических символов и обозначений в соответствии с соглашениями математического языка. Они будут использоваться в качестве опорных точек на протяжении всего текста, поэтому должны иметь четко определенное начало и конец. Логика – это каркас, на котором строится каждая хорошая математическая исследовательская работа. Каждая теорема или уравнение должны быть логически выстроены [7].

Подготовка к проведению научного исследования. Подготовка к проведению научного исследования предполагает наличие нескольких этапов. Важно так организовать работу обучающихся над темой исследования, чтобы они ненавязчиво усваивали процедуру исследования, последовательно проходя все его основные этапы.

1 этап. Объектная область, объект и предмет исследования

Научное исследование, носит систематический и целенаправленный характер. Важной задачей является четкое определение сферы научно-исследовательской деятельности. Ее составляют три элемента: «объектная область», «объект» и «предмет» исследования.

Объектная область исследования – это сфера науки и практики, в которой находится объект исследования. В школьной практике она соответствует той или иной учебной дисциплине. Объект исследования – это своеобразный носитель проблемы – то, на что направлена исследовательская деятельность. С понятием объекта тесно связано понятие предмета исследования. Предмет исследования – это конкретная часть объекта, внутри которой ведется поиск. Предметом

исследования могут быть явления в целом, отдельные их стороны, аспекты и отношения между ними [2].

Пример. Объектная область: Математика.

Объект исследования: Выпуклый дельтоидный многогранник.

Предмет исследования: Свойства дельтоидного многогранника.

2 этап. Тема исследования.

Тема – еще более узкая сфера исследования в рамках предмета. Ведь тема – это своего рода визитная карточка исследования. Выбор темы для многих является весьма трудным этапом. Часто учащиеся выбирают слишком масштабные или сложные темы. Такие темы могут оказаться непосильными для их раскрытия в рамках учебного исследования. Тема должна быть сформулирована, по возможности, лаконично, а используемые при ее формулировке понятия должны быть логически взаимосвязаны. Чтобы облегчить процесс выбора темы, лучше воспользоваться такими критериями:

- желательно, чтобы тема представляла интерес для учащегося не только на данный, текущий момент, но и вписывалась в общую перспективу профессионального развития ученика;

- очень хорошо, если выбор темы обоудно мотивирован интересом к ней и ученика, и педагога;

- тема также должна быть реализуема в имеющихся условиях.

3 этап. Актуальность.

Обосновать актуальность – значит объяснить необходимость изучения данной темы в контексте общего процесса научного познания. Определение актуальности исследования – обязательное требование к любой работе.

Тема исследования выбирается с учетом ее актуальности в современной науке. Освещение актуальности, как и формулировка темы, не должно быть многословным. Обосновывая актуальность избранной темы, следует указать, почему именно она и именно на данный момент является актуальной.

Пример. В условиях увеличения интенсивности обучения геометрии, усложнения задач на итоговой аттестации, требующих углубленных знаний в области стереометрии,

разработка научно обоснованного методического материала по дельтоидному многограннику, позволит, как существенно сократить время решения задач, так и будет способствовать более простым и изящным способам их решения.

4 этап. Проблема и гипотеза исследования.

Несомненным показателем актуальности является наличие проблемы в данной области исследования. Когда и почему возникает проблема? Правильная постановка и ясная формулировка проблемы в исследовании очень важна. Она определяет стратегию исследования, направление научного поиска. Уточнив тему в результате изучения специальной литературы, исследователь может приступить к выработке гипотезы. Это один из самых ответственных моментов работы над исследованием. Гипотеза должна удовлетворять ряду требований: быть проверяемой; содержать предположение. При формулировке гипотезы обычно используются словесные конструкции типа: «если..., то...»; «при условии, что...» [3].

Пример. Проблема: Существуют такие многогранники, свойства которых до конца не изучены наукой – это, в частности, дельтоидный многогранник. Информации о нем крайне мало. Свойства дельтоидного многогранника весьма любопытны и могут помочь при решении задач.

Гипотеза исследования: С помощью обобщения знаний о дельтоиде и многогранниках, можно получить некоторые свойства и формулы нахождения объема, площади поверхностей дельтоидного многогранника.

5 этап. Цели и задачи исследования.

Вслед за выработкой гипотезы, начинается следующий этап подготовки к исследованию – определение его цели и задач. Точнее, не начинается, а продолжается, так как выработка цели и задач происходит уже в ходе разработки гипотезы. 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. Формулировку цели исследования также можно представить различными способами – тради-

ционно употребляемыми в научной речи клише: выявить...; установить...; обосновать...; уточнить...; разработать... [4]

Задачи исследования – это выбор путей и средств, для достижения цели в соответствии с выдвинутой гипотезой. Задачи лучше всего 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, трудоемким, а их количество определяется глубиной исследования.

Пример. Цель работы: Обобщив знания о дельтоиде и многогранниках, получить некоторые свойства и формулы нахождения объема, площади поверхностей выпуклого дельтоидного многогранника.

Задачи:

1. Систематизировать знания о дельтоиде и многогранниках.
2. Сформулировать и доказать свойства выпуклого дельтоидного многогранника.
3. Вывести формулы для нахождения площади боковой и полной поверхности выпуклого дельтоидного многогранника.
4. Найти связь между призмой и дельтоидным многогранником.
5. Показать применение знаний о дельтоидном многограннике при решении задач.

6 этап. Методы исследования.

После формулирования гипотезы, целей и задач исследования следует этап определения методов. Выбрать подходящие методы, применить их в процессе написания работы и грамотно описать во введении – задача не из лёгких. Она усложняется ещё и тем, что в каждой сфере исследования: применяются свои, узконаправленные методы.

Пример. Методы исследования: библиографический и интернет-поиск, геометрические построения, использование теорем геометрии, собственные рассуждения.

7 этап. Составление плана работы над темой исследования.

Для исследования составляется развернутый и структурированный план работы для последовательного движения к цели исследования. Это поможет организовать работу и

придать ей более целеустремленный характер. Кроме того, это дисциплинирует и заставляет работать в определенном ритме.

Оценка полученных результатов. Получены знания о том, как устроен объект исследования, что из себя представляет, чем отличается от чего-то другого, что не до исследовано, какое может быть продолжение. Основным критерием результативности проделанной работы для обучающихся в образовательных организациях общего образования является уровень освоения навыков исследовательской деятельности, научная новизна и практическая значимость. Написание текста работы.

8 этап. Заключение. Практическая значимость и новизна работы.

Текст данного этапа обычно составляет не больше 1-2 страниц. Основное требование к заключению: оно не должно дословно повторять выводы по главам. В заключении формируются наиболее общие выводы по результатам исследования и предлагаются рекомендации. Отмечается степень достижения цели, новизна исследования, обозначаются перспективы дальнейших исследований.

Пример. Заключение. В процессе работы над темой была использована литература, выходящая за рамки школьного курса, из которой удалось узнать много нового и интересного. В работе предпринята попытка обобщить понятия дельтоида и многогранника, с целью расширения их видов и установления связи между ними. Таким образом, основная гипотеза исследования получила свое подтверждение.

Практическая значимость. Результаты работы можно использовать в качестве дополнительного материала на уроках геометрии при изучении темы «Многогранники», при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ. А новизна работы состоит в том, что самостоятельно выявили и доказали свойства дельтоидного многогранника, вывели новые формулы для вычисления объема, площади боковой и полной поверхности дельтоидного многогранника.

9 этап. Библиографический список.

Библиографический список – это список изученной по теме литературы,

представленный специальным образом. Наиболее удобен в исследовательской работе учащихся алфавитный (по алфавиту фа-

милией авторов или заглавий) способ группировки литературных источников. В список литературы входят все использованные в работе источники [5].

Пример. Библиографический список:

1. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и профильный уровни. – М.: Просвещение, 2018.

2. Киселев А.П. Геометрия / под ред. Н.А.Глаголева. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.

Проведение научного исследования. Содержание экспериментальной части зависит от объектной области исследования, темы работы. После того, как проведено исследование, необходимо провести рефлексию полученных результатов: проанализировать, насколько они позволяют подтвердить выдвинутую в начале исследования гипотезу, уточнить их соответствие поставленным целям. Только после проведения рефлексивной части можно приступать к планированию следующего блока работы, включающего в себя оформление результатов исследования.

На заключительном этапе целесообразно продумать способ представления результатов своего исследования на конференцию, отработать форму представления в виде статьи и тезисов, осмыслить возможные рекомендации по практическому применению результатов. На более поздних стадиях работы составляют план – конспект выступления. Исследовательская деятельность представляет собой достаточно длительный процесс, который включает и этап предварительного обучения учащихся, и практику проведения, и анализ, и оформление результатов, и их публичное представление на конференции [6].

Оформление научно-исследовательской работы. Принято считать, что оформление незначительный, чисто формальный этап создания рукописи научного исследования. На самом деле, это не так. Оформление результатов исследования – один из самых трудоемких этапов работы.

Требования к оформлению научно-исследовательской работы.

Структура научно-исследовательской работы включает следующие разделы:

Титульный лист (страница № 1 – не нуме-

руется).

Оглавление (содержание).

Введение.

Основная часть.

Заключение, выводы, практические рекомендации.

Список литературы и прил., необходимости, приложения.

Во введении, которое представляет собой краткую аннотацию, автор кратко обосновывает выбор темы исследования, определяет объект исследования, отражает и формулирует актуальность проблемы, ее состояние в настоящее время и существующие трудности в разрешении проблемы, излагает суть поставленной задачи или новых разработок, цель собственного исследования, направления и методы решения. Таким образом, во введении дается обоснование актуальности темы, изложение целевой установки и определяются задачи данной работы.

В основной части необходимо целесообразно рассмотреть, в каком состоянии на современный момент находится избранное направление, что уже сделано другими авторами, что в этом вопросе еще неясно и поэтому требует дальнейшего исследования, что необходимо выполнить для решения поставленных задач и как это сделать наиболее рационально. У экспертов не должно возникать вопросов о том, как Вы получили те или иные данные. Оценка результатов работы должна быть качественной и количественной. В заключении подводятся итоги работы. Формулируются основные выводы по результатам исследований, сообразно поставленным задачам.

Список литературы оформляется по текущему ГОСТу. Первыми в списке по алфавиту приводятся отечественные источники, затем по алфавиту – иностранные, интернет-ресурсы. Соответствие списка литературы ГОСТу можно проверить в библиотеке (в информационно-библиографическом отделе).

В приложении научно-исследовательской работы помещаются материалы дополнитель-

ного, справочного характера, не вошедшие в основной текст: таблицы, графики, схемы. Данные рисунков не должны повторять материалы таблиц. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы исследования. Каждая таблица имеет номер и заголовок. Все цифры и единицы измерения в таблицах должны соответствовать тексту. Текст научно-исследовательской работы представляется на русском языке в формате А-4, поля (обычные): слева – 3 см, справа – 1,5 см, сверху и снизу – 2 см в текстовом редакторе Word (не ниже Word 97) шрифтом № 12 Times New Roman, межстрочным интервалом 1,5 (Как эффективно написать научную работу по математике. – URL:<https://www.enago.com/academy/ru/how-to-effectively-write-a-mathematics-research-paper/>).

Защита результатов исследования. К сожалению, важность этого этапа иногда недооценивается, и тогда даже качественно проведенное исследование выглядит при публичном представлении не убедительно. Автор или «заваливает» аудиторию и жюри объемом информации, или на ходу пытается выстроить логику своего изложения. В итоге – «смазанное» представление у слушателей и чувство неудовлетворенности у выступающего. И, напротив, искусно подготовленный доклад по защите написанной работы может «затенить» некоторые его недостатки и, таким образом, повысить шансы выступающего на хорошую оценку. Ответы на вопросы – важный этап успешной защиты работы. При этом необходимо обязательно сохранять культуру поведения и избегать категоричности. Вопросов не нужно бояться. Вопрос дает ещё одну возможность продемонстрировать учащемуся обстоятельность и глубину изучения темы. Если докладчику задают вопрос, то это значит, что тема заинтересовала, привлекла внимание слушателей. Кроме того, вопросы часто позволяют увидеть новые направления для дальнейшего исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батанина Т.Н. Некоторые аспекты организации исследовательской деятельности во внеурочное время // Кванториум. – 2024. – С. 93-96.
2. Белоцкая Ю.Н. Организация исследовательской деятельности учащихся по математике // Кванториум. – 2024. – С. 97-98.
3. Бурмистрова Е.В. Методы организации исследовательской и проектной деятельности обучающихся. – М.: Юрайт. 2023. – 115 с.
4. Кислицин А.В. О содержании и оформлении исследовательских работ учеников по математике // Кванториум. – 2020. – С. 75-76.
5. Никитина М.А. Проектно-исследовательская деятельность учащихся как фактор компетентностного системогенеза // Кванториум. – 2020. – С. 101-102.
6. Палецкий С.В. Педагогическая технология освоения учащимися исследовательской деятельности. – Омск: Омский государственный университет, 2004. – 36 с.

METHODOLOGICAL GUIDE FOR TEACHERS ON THE ORGANIZATION OF RESEARCH ACTIVITIES WITH STUDENTS IN MATHEMATICS

BOGDANOVA Olga Nikolaevna

Teacher

Ovechkin Secondary School

of the Branch of the Gonokhovskaya Secondary School of Zavyalovsky District
Ovechkin, Altai Territory, Russia

The article is intended for teachers engaged in research activities with students. The article presents the experience of organizing research activities of schoolchildren in mathematics, discusses the main issues of organizing research activities. Attention is paid to the stages of research and the requirements for the design of students' research papers.

Keywords: research, object domain, subject of research, mathematics, hypothesis, problem, inscribed circle, deltoid, polyhedron.
