Рекомендации по оформлению ученических исследовательских проектов по физике

**Введение.**

Исследовательский проект представляет собой самостоятельно проведенное исследование учащегося, раскрывающее его знания и умение их применять для решения конкретных практических задач. Работа должна носить логически завершенный характер и демонстрировать способность учащегося грамотно пользоваться специальной терминологией, ясно излагать свои мысли, аргументировать предложения.

Задачами работы над проектом являются:

• развитие навыков самостоятельной исследовательской деятельности и их применение к решению актуальных практических задач;

• проведение анализа существующих в отечественной и зарубежной науке теоретических подходов в области выполняемого исследования;

• проведение самостоятельного исследования по выбранной проблематике;

• систематизация и анализ полученных в ходе исследования данных;

• защита проекта.

Защита исследовательского проекта – представление, обоснование целенаправленной деятельности теоретического и практического характера в области физического знания, предполагающая самостоятельное изучение и анализ литературных источников, наблюдения, эксперименты, анализ проделанной работы.

В качестве тем для выполнения проектов можно выбрать любую, каким-либо образом связанную с физическими явлениями, процессами; современной техникой и технологией. Проект, как и исследование, может иметь как теоретическую, так и прикладную направленность. Тема может быть тесно связана со смежными к физике областями: математикой, информатикой, астрономией и другими.

**Структура работы.**

Структура работы должна быть представлена следующим образом:

• титульный лист;

• оглавление;

• введение;

• главы основной части;

• заключение;

• список литературы;

• приложения.

Титульный лист является первой страницей научно-исследовательской работы и заполняется по определенным правилам. В верхнем поле указывается полное наименование учебного заведения, на базе которого осуществляется исследование. В среднем поле дается заглавие работы, которое оформляется без слова «тема» и в кавычки не заключается. Ниже, ближе к правому краю титульного листа, указываются фамилия, имя, отчество исполнителя, класс, ОУ, и далее фиксируется фамилия, имя, отчество руководителя, его научное звание (если имеется) и должность, место работы. В нижнем поле указываются местонахождение учебного заведения и год написания работы. Образец титульного листа приведен в приложении 1.

Оглавление должно быть на второй странице. В нем приводятся названия глав и параграфов с указанием страниц, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять название глав и параграфов в тексте. При оформлении заголовки ступеней одинакового уровня необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещаются на пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все они начинаются с заглавной буквы без точки в конце. Номера страниц фиксируются по правому краю печатного поля.

Во введении фиксируется проблема, актуальность, практическая значимость исследования; определяются объект и предмет исследования; указываются цель и задачи исследования; коротко перечисляются методы работы. Все составляющие введения должны быть взаимосвязаны.

Работа начинается с постановки проблемы, которая определяет направление в организации исследования, и представляет собой обзор состояния знания в исследуемой области. Ставя проблему, исследователь отвечает на вопрос: «Что нужно изучить из того, что раньше не было изучено?» Важное значение в процессе формулирования проблемы имеет постановка вопросов и определение противоречий.

Выдвижение проблемы предполагает обоснование актуальности исследования. При ее формулировании необходимо дать ответ на вопрос: почему данную проблему нужно изучать в настоящее время?

После определения актуальности необходимо определить объект и предмет исследования.

В проектах по физике под объектом исследования можно понимать процесс, на который направлено познание, или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения. Предмет исследования более конкретен и дает представление о том, как новые отношения, свойства или функции объекта рассматриваются в исследовании. Предмет устанавливает границы научного поиска в рамках конкретного исследования.

Под целью исследования понимают конечные, научные и практические результаты, которые должны быть достигнуты в итоге его проведения.

Задачи исследования представляют собой все последовательные этапы организации и проведения исследования с начала до конца. Как правило, цель исследовательской работы бывает одна, в то время как задач – несколько. Решение задачи позволяет пройти определенный этап исследования. Формулировка задач тесно связана со структурой исследования, причем отдельные задачи могут быть поставлены как для теоретической (обзор литературы по проблеме), так и для экспериментальной части исследования. Задачи определяют содержание исследования и структуру текста работы. Первое представляет собой все то, что делалось при проведении исследования.

Важным моментом в работе является формулирование гипотезы, которая должна представлять собой логическое научно обоснованное, вполне вероятное предположение, требующее специального доказательства для своего окончательного утверждения в качестве теоретического положения.

Гипотеза считается научно состоятельной, если отвечает следующим требованиям:

• не включает в себя слишком много положений;

• не содержит неоднозначных понятий;

• выходит за пределы простой регистрации фактов, служит их объяснению и предсказанию, утверждая конкретно новую мысль, идею;

• проверяема и приложима к широкому кругу явлений;

• не включает в себя ценностных суждений;

• имеет правильное стилистическое оформление.

Главы основной части посвящены раскрытию содержания работы. Первая глава основной части работы обычно целиком строится на основе анализа научной литературы. В проекте необходимо дать краткую характеристику того, что известно об исследуемом явлении, в каком направлении оно ранее изучалось. Такая характеристика дается в обзоре литературы по проблеме, который делается на основе анализа нескольких работ.

В процессе изложения материала целесообразно отразить следующие аспекты:

• определить, уточнить используемые в работе термины и понятия;

• изложить основные подходы, направления исследования по изучаемой проблеме, выявить, что известно по данному вопросу в науке, а что нет, что доказано, но недостаточно полно и точно;

• обозначить виды, функции, структуру изучаемого явления;

• перечислить особенности формирования (факторы, условия, механизмы, этапы) и проявления изучаемого явления.

В целом при написании основной части работы целесообразно каждый раздел завершать кратким резюме или выводами. Они обобщают изложенный материал и служат логическим переходом к последующим разделам. Структура главы может быть представлена несколькими параграфами и зависит от темы, степени разработанности проблемы, от вида научной работы учащегося.

В последующих главах работы, имеющих опытно-экспериментальный характер, дается обоснование выбора тех или иных методов и конкретных методик исследования, приводятся сведения о процедуре исследования и ее этапах. При описании методик обязательными данными являются: ее название, автор, показатели и критерии, которые в дальнейшем будут подвергаться статистической обработке.

Раздел экспериментальной части работы завершается интерпретацией полученных результатов. Описание результатов целесообразно делать поэтапно, относительно ключевых моментов исследования. Анализ экспериментальных данных завершается выводами. При их написании необходимо учитывать следующие правила:

• выводы должны соответствовать поставленным задачам;

• выводы должны являться следствием данного исследования и не требовать дополнительных измерений;

• выводы должны формулироваться лаконично, не иметь большого количества цифрового материала;

• выводы не должны содержать общеизвестных истин, не требующих доказательств.

Описание того, что и как делал автор исследования для доказательства справедливости выдвинутой гипотезы, представляет собой методику исследования. Она также должна быть описана в тексте работы. Далее представляются собственные данные, полученные в результате исследовательской деятельности. Полученные данные необходимо сопоставить друг с другом и данными из источников, содержащимися в обзоре литературы по проблеме. После этого следует сформулировать закономерности, обнаруженные в процессе исследования. Необходимо четко понимать разницу между рабочими данными и данными, представляемыми в тексте работы. В процессе исследования часто получается большой массив чисел (или иных данных, например, текстов), которые представлять не нужно. В тексте числа или конкретные примеры служат для иллюстрации полученных в ходе исследования результатов, на основании которых делаются выводы. Поэтому обычно рабочие данные обрабатывают и в тексте представляют только самые необходимые. Однако нужно помнить, что кто-то может захотеть познакомиться с первичным материалом исследования. Чтобы не перегружать основную часть работы, самый интересный первичный материал может выноситься в приложения. Наиболее выигрышной формой представления данных является графическая, которая максимально облегчает читателю восприятие текста.

Изложение содержания работы заканчивается заключением, которое представляет собой краткий обзор выполненного исследования. В нем автор может дать оценку эффективности выбранного подхода, подчеркнуть перспективность исследования. Заключение не должно представлять собой механическое суммирование выводов, находящихся в конце каждой главы основной части. Оно должно содержать то новое, существенное, что составляет итоговые результаты исследования. Выводы в заключении могут тезисно, по порядку выполнения задач, излагать результаты исследования. Выводы – это в своем роде краткие ответы на вопросы – как решены поставленные исследовательские задачи. Совокупность выводов является доказательством полноты достижения цели. Цель может быть достигнута даже в том случае, если первичная гипотеза оказывается несостоятельной.

Нужно хорошо понимать различие текста работы и доклада по ней. Главная задача докладчика – точно сформулировать и эмоционально изложить саму суть исследования, лаконично проиллюстрировав ее небольшим количеством ярко, образно оформленного, удобного для восприятия иллюстративного материала. В ходе доклада недопустимо зачитывание работы, перегрузка его “лишними” данными. Для освещения сути исследования 5-10 минут вполне достаточно. Все остальное, если у аудитории возник интерес, излагается в ответах на вопросы.

В конце, после заключения, принято помещать список литературы, куда заносятся только те работы, на которые есть ссылки в тексте, а не все статьи, монографии, которые прочитал автор в процессе выполнения исследовательской работы. В приложении даются материалы большого объема. Туда можно отнести первичные таблицы, графики, практические результаты экспериментальной деятельности и др.

**Оформление исследовательской работы.**

Объем работы может быть разным, доклада – 1-5 страниц (в зависимости от класса и степени готовности ученика к такого рода деятельности). Для текста, выполненного на компьютере, – размер шрифта 12-14, Times New Roman, обычный; интервал между строк – 1,5; размер полей: левого – 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм (при изменении размеров полей необходимо учитывать, что правое и левое, а также верхнее и нижнее поля должны составлять в сумме 40 мм). При правильно выбранных параметрах на странице должно умещаться в среднем 30 строк, а в строке – в среднем 60 печатных знаков, включая знаки препинания и пробелы между словами.

Текст печатается на одной стороне страницы; сноски и примечания печатаются на той же странице, к которой они относятся (через 1 интервал, более мелким шрифтом, чем текст).

Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа; цифру номера страницы ставят вверху по центру страницы; на титульном листе номер страницы не ставится. Каждый новый раздел (введение, главы, параграфы, заключение, список источников, приложения) начинается с новой страницы.

Между названием раздела (заголовками главы или параграфа) и последующим текстом нужно пропускать одну строку, а после текста, перед новым заголовком – две строки. Заголовок располагается посередине, точку в конце заголовка не ставят.

Название главы печатается жирным шрифтом заглавными буквами, название параграфов – прописными буквами, выделение названий глав и параграфов из текста осуществляется за счет проставления дополнительного интервала. Порядковый номер главы указывается одной арабской цифрой (например: 1, 2, 3 и т.д.), параграфы имеют двойную нумерацию (например: 1.1, 1.2 и т.д.). Первая цифра указывает на принадлежность к главе, вторая – на собственную нумерацию.

Для подтверждения собственных выводов и для критического разбора того или иного положения часто используются цитаты. При цитировании следует выполнять следующие требования:

• при дословном цитировании мысль автора заключается в кавычки и приводится в той грамматической форме, в которой дана в первоисточнике. По окончании делается ссылка на источник, в которой указывается номер книги или статьи в списке использованной литературы и номер страницы, где находится цитата, например: обозначение [4, с. 123] указывает, что цитата, использованная в работе, находится на странице 123 в первоисточнике под номером 4 в списке литературы;

• при недословном цитировании (пересказ, изложение точек зрения различных авторов своими словами) текст в кавычки не заключается. После высказанной мысли необходимо в скобках указать номер источника в списке литературы без указания конкретных страниц, например: [23];

• если текст цитируется по другому изданию, то ссылку следует начинать словами «Цит. по...», например: (Цит. по кн. [6, с. 240]);

• если цитата выступает самостоятельным предложением, то она начинается с прописной буквы, даже если первое слово в первоисточнике начинается со строчной буквы, и заключается в кавычки. Цитата, включенная в текст после подчинительного союза (что, ибо, если, потому что), заключается в кавычки и пишется со строчной буквы, даже если в цитируемом источнике она начинается с прописной буквы;

• при цитировании допускается пропуск слов, предложений, абзацев без искажения содержания текста первоисточника. Пропуск обозначается многоточием и, ставится в том месте, где пропущена часть текста;

• в цитатах сохраняются те же знаки препинания, что и в источнике;

• если автор в приведенной цитате выделяет некоторые слова, то он должен это специально оговорить в скобках, например: (подчеркнуто мною – Ф. И. или (курсив наш – Ф. И.);

• когда на одну страницу попадает две-три ссылки на один и тот же первоисточник, то порядковый номер указывается один раз. Далее в квадратных скобках принято писать [Там же] или при цитировании [Там же, с. 309];

• все цитаты и ссылки в тексте работы должны быть оформлены одинаково.

Цифровые данные исследования группируются в таблицы, оформление которых должно соответствовать следующим требованиям:

• слово «Таблица» без сокращения и кавычек пишется в правом верхнем углу над самой таблицей и ее заголовком. Нумерация таблиц производится арабскими цифрами без знака номер и точки в конце. Если в тексте только одна таблица, то номер ей не присваивается и слово «таблица» не пишется;

• нумерация таблиц и рисунков может быть сквозной по всему тексту работы или самостоятельной в каждом разделе. Тогда она представляется по уровням подобно главам и параграфам. Первый вариант нумерации обычно применяют в небольших по объему и структуре работах. Второй – предпочтителен при наличии развернутой структуры работы и большого количества наглядного материала;

• название таблицы располагается между ее обозначением и собственно содержанием, пишется с прописной буквы без точки в конце;

• при переносе таблицы на следующую страницу заголовки вертикальных граф таблицы следует пронумеровать и при переносе таблицы на следующую страницу повторять только их номер. Предварительно над таблицей справа поместить слова «Продолжение таблицы 8»;

• название таблицы, ее отдельных элементов не должно содержать сокращений, аббревиатур, не оговоренных ранее в тексте работы.

В качестве иллюстраций в исследовательских работах могут быть использованы рисунки, схемы, графики, диаграммы, которые обсуждаются в тексте. При оформлении иллюстраций следует помнить:

• все иллюстрации должны быть пронумерованы. Если в работе представлены различные виды иллюстраций, то нумерация отдельно для каждого вида;

• в текст работы помещаются только те иллюстрации, на которые в ней имеются прямые ссылки типа «сказанное выше подтверждает рисунок...». Остальной иллюстрационный материал располагают в приложениях;

• номера иллюстраций и их заглавия пишутся внизу под изображением, обозначаются арабскими цифрами без знака номера после слова «Рис.»;

• на самой иллюстрации допускаются различные надписи, если позволяет место. Однако чаще используются условные обозначения, которые расшифровываются ниже изображения;

• на схемах всех видов должны быть выражены особенности основных и вспомогательных, видимых и невидимых деталей, связей изображаемых предметов или процесса.

Приложения по своему содержанию могут быть разнообразны. При их оформлении следует учитывать общие правила:

• приложения оформляются как продолжения основного материала на последующих за ним страницах. При большом объеме или формате приложения оформляют в виде самостоятельного блока в специальной папке, на лицевой стороне которой дается заголовок «Приложения», и затем повторяют все элементы титульного листа исследовательской работы;

• каждое приложение должно начинаться с нового листа, должно быть пронумеровано в правом верхнем углу, пишут: Приложение 1 (2, 3 ... и т. д.) без точки в конце;

• каждое приложение имеет тематический заголовок, который располагается по середине строки;

• нумерация страниц, на которых даются приложения, должна продолжать общую нумерацию страниц основного текста;

• связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки словом «см.». Указание обычно заключается в круглые скобки, например: данные (см. приложение 1) можно сгруппировать следующим образом.

Список литературы исследовательской работы составляют только те источники, на которые в тексте имеются ссылки. При составлении списка в научных кругах принято применять алфавитный способ группировки литературных источников, где фамилии авторов или заглавий (если нет авторов) размещаются в алфавитном порядке.

Правила оформления библиографических списков:

• Для книг одного или нескольких авторов указываются фамилия и инициалы авторов (точка), название книги без кавычек с заглавной буквы (точка и тире), место издания (точка, двоеточие), издательство без кавычек (запятая), год издания (точка и тире), количество страниц в книге с прописной буквой «с» на конце (точка). Пример: Перре-Кпермон А. Н. Роль социальных взаимодействий в развитии интеллекта детей. – М.: Педагогика, 1991. – 248 с.

• Для составительского сборника двух-трех авторов указывается название сборника (одна наклонная линия) далее пишется слово «Сост.» (точка) инициалы и фамилия составителей (точка, тире), место издания (точка, двоеточие), название издательства (без кавычек, запятая), год издания (точка, тире), количество страниц в сборнике с прописной буквы «с». Например: Советы управляющему / Сост. А. Н. Зотов, Г. А. Ковалева. – Свердловск.: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1991. – 304 с.

• При оформлении сборника с коллективом авторов под общей редакцией указывается название сборника (одна наклонная линия), далее могут быть 2 варианта: 1) слово «Сост.» и перечисление составителей (точка с запятой), слово «Под ред.» (точка), инициалы и фамилия редактора (точка, тире), место издания (точка, двоеточие), издательство (запятая), год издания (точка, тире), количество страниц (прописная «с», точка); 2) слово «Под ред.» (точка), инициалы и фамилия редактора (точка, тире), место издания (точка, двоеточие), издательство (запятая), год издания (точка, тире), количество страниц (прописная «с», точка). Например: Краткий толковый словарь русского языка / Сост. И. Л. Горецкая, Т. Н. Половцева, М Н. Судоплатова, Т. А. Фоменко; Под ред. В. В. Розановой. – М.: Русс, яз., 1990. – 251с.

Психология. Словарь /Под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – 2-е изд. – М.: Политиздат, 1990. – 494 с.

• Для статей в сборнике указывается фамилия и инициалы автора (точка), название работы (две наклонные линии), название сборника (точка, тире), место издания (точка, тире), заглавная буква «С» (точка), номер первой и последней страниц (точка). Пример: Леонтьев А. Я Общее понятие о деятельности // Хрестоматия по возрастной психологии. Под ред. Д. И. Фелъдштейна – М.: Междунар. педагогич., академия, 1994. – С. 112-121.

• Для статей в журнале указывается фамилия и инициалы автора (точка), название статьи (две наклонные линии), название журнала без кавычек (точка, тире), год издания (точка, тире), номер журнала (точка, тире), заглавная буква «С» (точка) страницы (точка). Пример: Айнштейн В. Экзаменуемые и экзаменаторы // Высшее образование в России. – 1999. – МЗ. – С. 34-42.

Этапы выполнения работ

Последовательность работы над проектом

Стадия работы над проектом

Содержание работы

Деятельность учащихся

1. Подготовка

Определение темы и целей проекта, его исходного положения. Подбор рабочей группы.

Обсуждают тему проекта с учителем и получают при необходимости дополнительную информацию. Определяют цели проекта.

2. Планирование

а) Определение источников необходимой информации.

Формируют задачи проекта. Вырабатывают план действий. Выбирают и обосновывают свои критерии успеха проектной деятельности.

б) Определение способов сбора и анализа информации.

в) Определение способа представления результатов (формы проекта).

г) Установление процедур и критериев оценки результатов проекта.

д) Распределение задач (обязанностей) между членами рабочей группы.

3. Исследование

1. Сбор и уточнение информации (основные инструменты: интервью, опросы, наблюдения, эксперименты и т.п.).

Поэтапно выполняют задачи проекта.

2. Выявление («мозговой штурм») и обсуждение альтернатив, возникших в ходе выполнения проекта.

3. Выбор оптимального варианта хода проекта.

4. Поэтапное выполнение исследовательских задач проекта.

4. Выводы

Анализ информации. Формулирование выводов. Выполняют исследование и работают над проектом, анализируя информацию. Оформляют проект.

5. Защита проекта и оценка его результатов

Подготовка отчета о ходе выполнения проекта с объяснением полученных результатов. Анализ выполнения проекта, достигнутых результатов (успехов и неудач) и причин этого.

Представляют проект, участвуют в его коллективном самоанализе и оценке.

На начальных этапах работы над проектом учащиеся получают поддержку от преподавателя, который знакомит со смыслом проектного подхода и мотивирует учащихся, помогает в определении цели проекта. Во время планирования и непосредственно исследования, преподаватель предлагает идеи, высказывает предположения, наблюдает за работой над проектом, советует, косвенно руководит деятельностью учащихся. При защите проекта руководитель выступает в роли рядового участника: слушает, задает целесообразные вопросы, при необходимости направляет процесс анализа. Оценивает усилия учащихся, качество отчета, качество использования источников, потенциал продолжения проекта.

Постановка проблемы исследования

Научная работа – это поисковое исследование, направленное на выявление и, возможно, решение какой-либо проблемы. В науке под проблемой понимается противоречивая ситуация, возникающая в результате открытия новых фактов, которые явно не укладываются в рамки прежних теоретических положений.

Выдвижение учащимся проблемы для своего научного исследования должно основываться на фактах окружающего мира. Наблюдение и анализ взаимодействия человека с природой, техникой, информационными системами, обществом, другими людьми, а также самопознание может способствовать открытию школьником для себя проблемной ситуации, которая требует изучения.

Алгоритм работы над научной проблемой

Существует единый алгоритм, который отражает этапы работы над научно-исследовательской проблемой специалиста любого уровня:

• выбор проблемы;

• сбор информации об уже имеющихся в науке знаниях по изучаемой проблематике;

• анализ и обобщение полученных знаний по проблеме;

• разработка концепции и планирование исследования;

• подбор методов и методик осуществления исследования;

• проведение исследования;

• обработка полученных данных;

• письменное оформление теоретического и эмпирического материала в виде целостного текста;

• представление работы на рецензирование;

• представление к защите и защита работы.