

Методическое пособие для учителей физики

**Система работы по активизации
научно - познавательной деятельности
учащихся на уроках физики
в классах с углубленным изучением физики**

**МБОУ «Лицей № 124»
учитель физики В.А. Рыбицкая**

Барнаул 2022 г.

В методическом пособии «Система работы по активизации научно - познавательной деятельности учащихся на уроках физики» свой опыт работы обобщает учитель высшей категории, Почетный работник ООО, Почетный работник г. Барнаула, победитель Всероссийских конкурсов ПНПО 2006, 2011, 2017 руководитель отделения краевого УМО по физике, учитель физики МБОУ «Лицей №124» г. Барнаула Рыбицкая Валентина Анатольевна.

Пособие предназначено для учителей физики.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Теоретическая интерпретация опыта.....	3
2. Система работы.....	3
3. Блочное изучение нового материала.....	4
4. Проблемное обучение.....	5
5. Парадоксальность физических знаний.....	6
6. Проблемные ситуации при решении задач.....	7
7. Оценочные задачи.....	7
8. Уроки – исследования.....	7
9. Деловые игры на обобщающих уроках.....	8
10. Зачетные уроки.....	9
11. Исследовательская деятельность во внеурочное время.....	9
12. Результативность.....	10

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ОПЫТА

Сущность опыта:

- Развитие у учащихся устойчивого познавательного интереса к предмету на основе активизации мыслительной деятельности школьников в процессе обучения.
- Реализация в обучении принципов: от любопытства к удивлению, от него к активной любознательности и стремлению узнать, от них к прочному знанию и научному поиску.

Ведущая идея: обучение - это не просто передача знаний, а создание определенного эмоционального отношения к этим знаниям, которое обеспечит их активное восприятие и усвоение.

Пути реализации:

- Системный подход к построению обучения физики, исходным элементом которого является не один урок, а тема, включающая несколько видов уроков.
- Использование проблемных ситуаций на уроках, побуждающих учащихся к постоянному поиску истины.
- Использование нестандартных форм и методов проведения уроков.

Новизна опыта заключается в адаптации теории развития познавательного интереса и теории проблемного обучения в условиях профильной школы.

Результативность:

- Формирование устойчивого познавательного интереса у большинства учащихся.
- Выработка умения самостоятельно получать знания и применять их на практике.
- Создание положительного морально-психологического климата для развития личности.
- Высокие результаты при поступлении в ВУЗы.
- Призовые места на олимпиадах и научно-практических конференциях школьников различного уровня.

Трудоемкость:

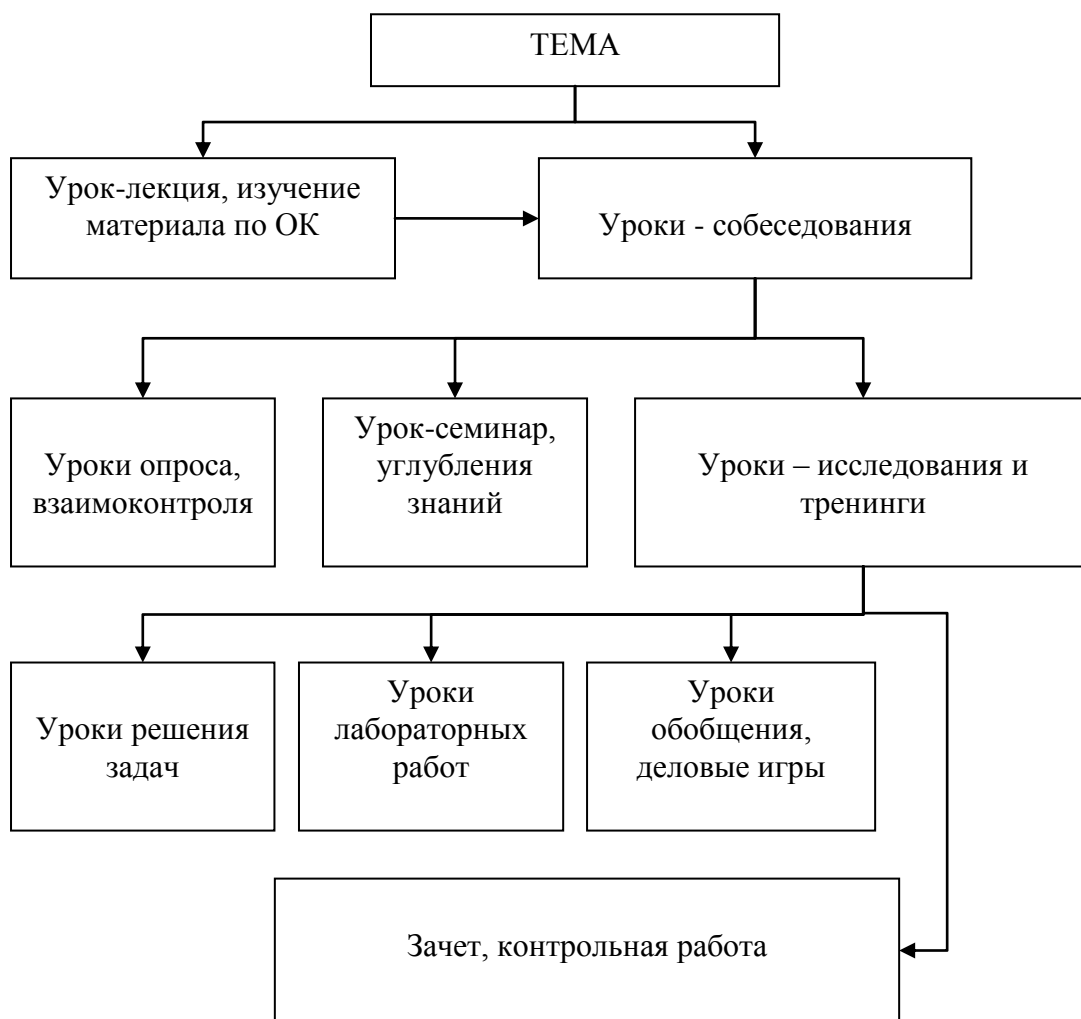
Большие затраты времени для подбора проблемных заданий, для подготовки нестандартных уроков, для структурирования материала.

Доступность:

Опыт может быть использован учителями, работающими в классах с углубленным изучением физики.

2. СИСТЕМА РАБОТЫ.

В своей работе использую лекционно-практическую систему обучения, которая опирается на методическую идею об изучении учебного материала укрупненными блоками и специализацию уроков, а также на идею о том, что структурной единицей является не урок, а тема.



Изучение темы начинается уроком – лекцией или рассказом обо всей теме, т.е. обзором с демонстрацией основополагающих опытов и составлением структурного конспекта.

Уроки – собеседования дают возможность разобрать ключевые понятия и некоторые моменты лекции более детально и глубоко.

Уроки – исследования дают возможность учащимся применить свои знания на практике при решении задач, при проведении лабораторных работ и фронтального эксперимента.

Уроки обобщения систематизируют знания и умения учащихся.

Заканчивается тема уроками заключительного контроля в форме зачета.

3. БЛОЧНОЕ ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА.

Цель: научить ребят методам научного познания и дать целостную картину рассматриваемого явления.

Материал темы рассматривается как единый логический блок, который потом прорабатывается на отдельных занятиях.

Для развития у ребят логического научного мышления уроки изложения нового материала проводятся как уроки – исследования с соблюдением всего цикла научного творчества, а оно заключается в следующем:

- Наблюдаем явления природы;
- на основе сопоставления их между собой и известными фактами, возникают проблемы;
- для решения этих проблем выдвигаем гипотезы;

- эти гипотезы проверяем экспериментально либо непосредственно, либо через вытекающие из них следствия;
- далее находим способы применения изученных явлений.

Пример:

Тема «Поверхностное натяжение жидкости», 10 класс.

Цель урока:

Ознакомить учащихся с закономерностями возникновения сил поверхностного натяжения, продолжить формирование представлений о единстве и взаимосвязи явлений природы

План урока:

- 1 блок: проблемные опыты, целеполагание.
- 2 блок: объяснение явления на основе МКТ, количественная характеристика явления
- 3 блок: следствия – образование капель, смачивание, капилляры
- 4 блок: исследовательская работа в группах.
- 5 блок: рефлексия.

Ход урока:

Демонстрируются проблемные опыты: 1) на поверхность воды посыпают корковую пробку и в центр помещают кусочек мыла; 2) капли масла на поверхности воды ведут себя по-разному – первая расплывается, вторая – нет; 3) капля спирта разрывает каплю масла.

После наблюдения проблемных опытов учащиеся пытаются объяснить явления, происходящие на поверхности жидкости, но для этого им не хватает знаний. Поэтому, чтобы выяснить решение проблемы, они внимательно слушают лекцию, по окончании которой сами объясняют все эти опыты.

Во второй части урока ребята получают исследовательские задания. Наиболее успешные решения защищают у доски, получая патент на изобретение.

4. ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ

Цель: активизация мыслительной деятельности при восприятии нового материала.

Для того чтобы заинтересовать учащихся, в начале изучения темы стараюсь создать проблемную ситуацию. Т.к. центральным моментом научного познания является выдвижение гипотез, то такая методика обучения расширяет возможности для познавательного творчества учащихся.

Пример:

Тема «Испарение», 8 класс.

Ход урока:

В начале урока перед ребятами ставится проблемный вопрос: при какой температуре испаряется вода? Большинство считает, что при 100°C. Но при обсуждении примеров испарения, выясняется, что вода испаряется при любой температуре, следовательно, появляется познавательная задача - объяснить полученный вывод. Во время ее решения проводятся эксперименты, разрабатывается модель явления, делается вывод о поглощении энергии при испарении. Закрепление проводится в виде повторного объяснения учителем.

Для того чтобы вызвать эмоциональное восприятие новой темы, можно сопоставлять неожиданные факты, обнаруживать в них противоречие, тем самым, вызывая у ребят удивление, недоумение, вопрос, который побуждает их к поиску истины.

Примеры:

Тема «Интерференция», 11 класс.

Во время изучения волн появляется представление об обязательном движении волны в пространстве, следовательно, демонстрация бегущей волны на закрепленном шнуре с образованием неподвижных узлов вызывает недоумение и удивление, что позволяет активизировать восприятие новой темы.

Тема «Дифракция», 11 класс.

Вызывает удивление факт: если на пути лучей поставить тонкую проволоку, то на экране, стоящим за ней мы не увидим обычной тени. Картина на экране будет представлять чередование светлых и темных полос, и что самое неожиданное, в центре будет светлая полоса.

5. ПАРАДОКСАЛЬНОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ.

Цель: формирование физической картины мира и физического мышления.

На уроках стараюсь систематически разъяснять ученикам мысль о том, что парадоксальность физических идей – закономерное явление в науке. Для этого необходимо:

- систематически выявлять парадоксальность идей при изучении классической физики;
- раскрывать парадоксальность идей и их роль в развитии науки.

Примеры:

Тема «Законы Ньютона», 9 класс.

При изучении первого закона – закона инерции раскрывается парадоксальность: житейские представления и повседневный опыт приводят к мысли, что без силы нет движения. Но ошибочность этих представлений опровергается работами Галилея и Ньютона, которые, исходя из опыта, показали, что прямолинейное равномерное движение – естественное состояние тела, а действие на данное тело другого лишь изменяет его движение.

Тема «Свободное падение», 9 класс.

Казалось бы, чем тяжелее тело, тем быстрее оно упадет. На эту мысль наталкивает повседневный опыт, так именно и полагали до Галилея. Но опыты Галилея с несомненностью доказали, что все тела в вакууме падают с одинаковым ускорением.

Тема «Фотоэффект», 11 класс.

Парадоксальность здесь состоит в необъяснимости законов фотоэффекта с точки зрения классической электромагнитной теории и в привлечении для объяснения этого явления гипотезы квантов. Простые соображения приводят учащихся к выводу, что чем больше освещенность, т.е. энергия падающего света, тем больше должна быть скорость электронов. Однако совсем неожиданными становятся для ребят результаты исследования: скорость электронов не зависит от освещенности и зависит от частоты падающего света.

Стремлюсь объяснить учащимся, что драма идей часто сопровождается драмой людей, когда неприятие взглядов порождает вытеснение таланта талантом, причем нередко ученый опровергает самого себя.

Примеры:

Тема «Электромагнитные волны», 11 класс.

С большим трудом завоевала себе позиции в науке электромагнитная теория Максвелла. Немецкий физик Генрих Герц ставит серию опытов, чтобы опровергнуть Максвелла, но ... опровергает свои выводы и становится «виновником» торжества оспариваемых им идей.

Тема «Квантовая физика», 11 класс.

После выдвижения идеи испускания энергии квантами ее автор Макс Планк выступает против собственной гипотезы, мучаясь над тем, как вывести физику из затруднительного положения, в котором она оказалась по его же собственной вине.

Использование парадоксальности развития науки, как средства привлечения внимания учащихся к этому развитию, дает возможность ребятам понять, что именно радость познания влечет нас вперед к открытиям.

Воспитанию чувства удивления, радости познания способствует постановка на уроках парадоксальных опытов.

Примеры:

7 класс – сдавливание жестяной банки атмосферным давлением, гидростатический парадокс.

8 класс – кипение воды в бумажной кастрюле, замерзание воды при комнатной температуре.

9 класс – движение тела вверх по наклонной плоскости.

10 класс – кипение воды при ее охлаждении снегом.

11 класс – стоячая волна, невозможность что-либо увидеть через стеклянную пластинку (полное внутреннее отражение).

6. ПРОБЛЕМНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

Цель: использование проблемных задач становится стимулом для обновления знаний.

При решении задач стараюсь рассматривать изученный школьниками материал под новым углом зрения, считая, что нужно научить учащихся удивляться обычным явлениям.

Пример:

Тема: «Третий закон Ньютона», 9 класс.

Как правило, учащиеся хорошо усваивают формулировку третьего закона Ньютона, однако решение задач, связанное с применением этого закона, часто вызывает затруднение. Это происходит потому, что прошлый опыт учащихся оказывает тормозящее влияние. Известный пример – лошадь трогает телегу с места. Они движутся с некоторым ускорением. Из третьего закона следует, что лошадь и телега действуют друг на друга с одинаковыми, противоположно направленными силами. Почему же телега не «перетягивает» лошадь?

Тема: «Полное внутреннее отражение», 11 класс.

Эту тему учитель начинает с разбора задачи о преломлении лучей, выходящих от подводного источника под углами 30° и 60° . Неожиданный результат, полученный при решении этой задачи на основе известного закона преломления, вызывает потребность к получению новых знаний.

Эмоциональное возбуждение, чувство удивления, возникающие при рассмотрении примеров, включающих старые и новые знания, не только привлекают внимание к изучаемому материалу, но и способствуют более осознанному овладению знаниями.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ ЗАДАЧИ.

Цель: развитие нестандартного мышления учащихся.

На уроках решения оценочных задач использую методику Шелеста В.И., который проводил Турниры Юных Физиков в Академгородке. Каждая такая задача состоит из последовательно уходящих вглубь ответов, все более приближающихся к истине.

После постановки проблемы, рассматриваем все варианты поступивших от ребят ответов. При этом класс делится на группы по желанию – докладчиков, оппонентов и рецензентов. Докладчики объясняют свой метод решения, оппоненты пытаются найти в нем ошибку, а рецензенты анализируют ответы. После обсуждения каждой поступившей идеи учитель проводит голосование, кто что поддерживает, поэтому состав групп в процессе обсуждения меняется. Если решение не идет, то нужно спросить учеников незнание чего их сдерживает и тут же выдать им мини-лекцию, которую они будут слушать с большим интересом.

Примеры оценочных задач:

- Сколько в человеке молекул?
- Сколько времени «живет» капля воды на раскаленной плите?
- Какую мощность развивает человек при беге, гребле ...?

По таким вопросам ребята проводят небольшое исследование. При этом от них учитель требует начертить график, исследовать полученные зависимости, выяснить природу явления. Такие исследования могут продолжаться и дома и после уроков.

8. УРОКИ – ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель: показать учащимся значение экспериментального метода исследования, его связь с теорией и практикой.

На этих уроках проводятся фронтальные опыты-исследования, которые дают возможность экспериментально обосновать научные положения, ребята чувствуют себя исследователями. В начале урока ставится задача и объясняется цель проведения опытов. В конце урока обязательно обсуждают результаты эксперимента, проведенного учениками.

Примеры:

Тема «Кинематика», 9 класс.

Ребятам выдаются стробоскопические рисунки движения, по которым им нужно исследовать движение и определить зависимость координаты и скорости от времени.

Тема «Оптика», 11 класс.

1. Получить изображение большого предмета в маленьком зеркале и показать различие между изображением и областью видения (выдается маленькое зеркало, прикрепленное ребром на картонку).
2. Полоска закопченного картона опускается в стакан с водой. Наблюдая сбоку и поворачивая картон, исследуют полное внутреннее отражение.
3. На дно стакана кладут монетку. Наблюдая снизу, выясняют, при каком уровне воды существует изображение в верхнем слое.

9. ДЕЛОВЫЕ ИГРЫ НА ОБОБЩАЮЩИХ УРОКАХ.

Цель: систематизировать знания и в игровой форме провести исследование по изученной теме.

Пример:

Тема «Изменение агрегатного состояния вещества», 8 класс.

В начале урока объявляется цель урока и предлагается ребятам представить себя сотрудниками НИИ «Тепловой физики».

Класс разбивается на группы-лаборатории «Теплота», «Плавление», «Испарение», «Кипение».

Каждая лаборатория выступает с заранее подготовленным докладом по соответствующей теме. Выдвигается требование к докладу – полное представление темы с показом опытов и чертежей. Причем, особенностью доклада должно быть наличие в нем нескольких ошибок. Остальные должны найти эти ошибки. Право выступать первыми после доклада предоставляется группам «по кругу». Каждая ошибка может принести очко той лаборатории, которая ее нашла либо тем, кто вставил ее в доклад так удачно, что никто не смог обнаружить. Процесс нахождения ошибок увлекает ребят, они очень внимательно слушают друг друга, анализируют ответы, что позволяет глубже разобраться в теме.

Затем каждая лаборатория получает творческое задание. Остальные группы выступают в роли оппонентов.

Примеры заданий:

- Для скорейшего таяния снега его посыпают солью. В другом случае соль смешивают со снегом для получения низких температур. Получается, что в одном случае соль вызывает повышение температуры, а в другом – понижение. Объяснить противоречие.
- Мокрый предмет замерзает на морозе сильнее, а между тем, когда начинаются морозы, влажная почва промерзает вглубь меньше, чем сухая. Почему?
- Смешивают одинаковые количества горячей и холодной воды. Можно ли сделать так, чтобы окончательная температура нагреваемой воды стала выше окончательной температуры нагревающей?
- В каждой группе есть «экспериментаторы» и «теоретики», которые получают разные задания.

Экспериментальные задания:

- Определить мощность горящей спички.
- Как можно с помощью пламени нарушить равновесие весов?

- Если металлический предмет взять в руки, то он кажется холоднее окружающего воздуха. Почему?

Теоретические задания:

- Почему соль, брошенная на раскаленные угли, трещит?
- Почему большой сосуд с водой, помещенный в погреб, предохраняет овощи от замерзания?
- Будет ли кипеть вода в открытой стеклянной пробирке, опущенной в кипящую воду?

Проверяется знание физических явлений по рисункам. Например, след реактивного самолета, пузыри на лужах во время дождя, клубы пара из открытой форточки зимой.

В конце урока проводится аукцион графиков и формул. По ним требуется получить наибольшее количество информации.

Подводится итог урока, отмечаются самые подготовленные «лаборатории» и их «сотрудники».

10. ЗАЧЕТНЫЕ УРОКИ.

Каждая тема заканчивается зачетными уроками. Для проведения зачета класс делится на 4 группы. Каждая группа должна выполнить четыре вида работы – ответить устно у доски, решить качественные задачи, выполнить лабораторную работу, решить расчетные задачи. В каждой группе есть консультант, который может иногда давать консультации или помогать учителю принимать зачет.

Пример:

Зачет по теме «Агрегатные состояния вещества», 8 класс.

Задания для групп:

1-я группа – вопросы по теории:

- 1) Количество теплоты, удельная теплоемкость.
- 2) Энергия топлива, удельная теплота сгорания.
- 3) Плавление и отвердевание кристаллических тел, удельная теплота плавления.
- 4) Испарение, кипение, удельная теплота парообразования.
- 5) ДВС, паровая турбина, КПД теплового двигателя.

2-я группа – качественные вопросы:

- 1) Почему при сильных морозах для восстановления гладкости льда катки заливают горячей водой?
- 2) Кипит ли вода внутри макарон?
- 3) Чем объяснить, что в лесу во время сильных морозов трещат деревья?
- 4) Почему глубокие водоемы не промерзают до дна?
- 5) Зачем в крышке чайника делают отверстие?

3-я группа – лабораторные работы.

- 1) Исследовать зависит ли температура кипения раствора поваренной соли от концентрации. Построить график.
- 2) Придумайте и проведите опыт, с помощью которого можно доказать, что скорость испарения зависит от рода вещества, температуры, наличия ветра.
- 3) Как определить массу металлического предмета, не прибегая к взвешиванию?
- 4) Как приблизительно определить температуру нагретой железной гайки?

4-я группа – решает задачи из школьных сборников задач.

11. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВО ВНЕУРОЧНОЕ ВРЕМЯ.

Одним из перспективных средств развития познавательной мотивации учащихся является учебно-исследовательская деятельность. Под учебно-исследовательской деятельностью понимается такая форма организации учебно-воспитательной работы, которая тесно связана с решением учащимися творческой исследовательской задачи с заранее неизвестным результатом и предполагающая наличие основных этапов, характерных для научного исследования: постановку проблемы, ознакомление с литературой по данной проблематике, овладение методикой исследования, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, выводы, оформление отчетности по

НИР (написать реферат, доклад, отчет). Основная цель организации научно-исследовательской деятельности учащихся – формировать творческую личность, обладающую элементарными навыками самостоятельной научно-исследовательской работы.

На первом этапе следует дать учащимся понятие о научно-исследовательской деятельности; рассказать об уровнях этой деятельности: от учебно-исследовательского сообщения до открытия; пояснить, на каком уровне должна строиться НИР в школе – это проведение элементарных исследований, заканчивающихся учебно-научным сообщением, докладом, рефератом или отчетом.

Далее следует убедить учащихся в необходимости правильной постановки исследования, выбора темы исследования. Надо показать решающую роль формулировки цели, что позволяет более четко очертить границы исследования.

Формулировка исходной гипотезы имеет большое значение. Гипотеза – это мысленное представление обобщенных положений, основных идей к которым может привести исследование. Показать, что после предварительного изучения фактов, характерных черт по выбранной теме, можно сформулировать предположение о результатах исследования. Рассуждение при этом идет от следствия к причине. Гипотеза должна быть обоснованной и внутренне не противоречивой.

После того, как учащиеся будут познакомлены со многими методами исследования, надо провести беседу индивидуально с каждым учащимся, выбрать и обговорить методы исследования по его теме. Затем рассказать о порядке действий по НИР, научить рассуждать, составлять план или схему работы. Сказать о том, что НИР должна вестись самостоятельно, но под руководством учителя. Приучить рассматривать явления, процессы нетрадиционно, учить высказывать догадки, альтернативные объяснения событий или явлений.

Необходимо пояснить, как правильно подбирать литературные источники по теме исследования, а для этого надо анализировать литературу по следующим параметрам:

- как понимали ученые суть проблемы изучаемого явления;
- какие определения давали каждому объекту исследования, какие признаки считали существенными;
- каково место данной проблемы в общей системе науки;
- каковы внутренние силы изучаемого процесса, какова их динамика.
- Дать представление об отчетности по НИР, в частности, учащийся должен знать этапы работы над докладом:
- инструктаж об особенностях выполнения работы;
- выбор темы, составление библиографии и плана доклада;
- работа над теоретической частью: изучение и анализ литературы, раскрытие значения темы, ее актуальность, место в системе науки, изложение теории вопроса;
- экспериментальная часть НИР;
- общие выводы;
- оформление работы.

Структура доклада, реферата, отчета:

- Введение, обоснование выбора темы, ее актуальность, краткий обзор литературы.
- Теоретическая часть. История развития данного вопроса, характеристика основных понятий, разработка вопроса на современном этапе.
- Практическая часть. Проведение эксперимента, исследования, описание методик, схем приборов, измерений, расчетов.
- Заключение. Общие выводы по теме реферата, практические советы, рекомендации к последующей работе.

12. РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ

Количество призеров в олимпиадах различного уровня

учеников Рыбицкой В.А.

год	Всероссийская олимпиада по физике			Всероссийские олимпиады БИБН, Звезда, ОРМО и Всесибирская в перечне РСОШ
	Муниципальный этап	Региональный этап	Заключительный этап	
2018-2019	6 победителей, 20 призеров	1 победитель, 3 призера	1 призер	1 победителя, 7 призеров
2019-2020	2 победителя 17 призеров	1 победитель, 1 призер		4 победителя, 7 призеров
2020-2021	1 победитель, 6 призеров	1 победитель, 2 призера		4 победителя, 21 призеров
2021-2022	2 победителя, 17 призеров	1 победитель, 2 призера		1 победитель 3 призера
2022-2023	2 победителя, 10 призеров	1 победитель	1 призер	2 победителей, 4 призера

Количество призеров в НПК различного уровня

учеников Рыбицкой В.А.

год	Муниципальный уровень	Региональный уровень	Всероссийский уровень
2018-2019	1 победитель	3 призера	2 призера
2019-2020		1 призер	
2020-2021		2 призера	2 победителя,
2021-2022		2 победителя, 6 призеров	4 призера
2022-2023	4 призера	3 победителя, 4 призера	1 победитель, 3 призера