

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет»  
Институт математики, физики, информатики и технологий  
Кафедра теории и методики обучения физике, технологии  
и мультимедийной дидактики

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА  
ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОГО КУРСА ФИЗИКИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ  
5-6 КЛАССОВ

Выпускная квалификационная работа

Квалификационная работа

допущена к защите

Зав.кафедрой Усольцев А.П

\_\_\_\_\_

дата

\_\_\_\_\_

подпись

Исполнитель:

Рашкевич Антон

Валерьевич,

обучающийся 4 курса

группы ФИЗ-1501

\_\_\_\_\_

подпись

Научный руководитель:

профессор, д.п.н.

П.В Зуев

\_\_\_\_\_

подпись

Екатеринбург 2019

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....  | 3  |
| ГЛАВА 1. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ   | 6  |
| 1.1. Понятие и сущность лабораторного практикума по физике.....   | 6  |
| 1.2. Программа лабораторного практикума по физике .....   | 9  |
| 1.3. Анализ проблемы выполнения практикума пропедевтического курса по физике .....                                    | 17 |
| ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ В ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОМ КУРСЕ ПО ФИЗИКЕ В 5-6 КЛАССАХ..... | 24 |
| 2.1. Методические рекомендации по курсу «Физика. Химия» в 5-6 классах .....   | 24 |
| 2.2. Методика проведения лабораторного практикума по физике в пропедевтическом курсе .....                            | 31 |
| 2.3. Мониторинг результатов.....  | 36 |
| ГЛАВА 3. ОРГАНИЗАЦИЯ, ПРОВЕДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНО-ПОИСКОВОЙ РАБОТЫ .....   | 46 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....  | 55 |
| Список используемых источников информации .....   | 57 |

## ВВЕДЕНИЕ

Пропедевтика является историческим термином для вводного курса в дисциплину, в искусство или в науку. Пропедевтика может быть определена более конкретно как знания, необходимые ранее для изучения дисциплины, но не являющиеся достаточными для владения.

Пропедевтический курс следует относить к дидактическому условию, которое помогает повысить эффективность учебного и воспитательного процессов. Он включает в себя повторение, систематизацию и обобщение полученных ранее знаний, а так же подготовку к изучению нового материала путем добавления изученного ранее материала в новое содержание. Так же данный курс усложняет виды учебно-познавательной деятельности при личностно-ориентированном обучении.

Пропедевтический курс по физике в 5-6 классах направлен на подготовку к изучению предмета в 7-11 классах. В результате у учащихся формируется представление о естественно-научной, физической картине мира.

Необходимость проводить пропедевтический курс по физике 5-6 классах заключается в следующем:

1. При переходе в среднюю школу у учеников прерывается курс естествознания, а предмет «Природоведение» не может удовлетворить учителя физики как пропедевтический курс.

2. Подготовка к изучению базового курса. Ряд исследований показывают, что если в младшем подростковом возрасте не сформировать первоначальные физические представления, то затем будут возникать значительные трудности при изучении основного курса.

3. Создаются условия для формирования на уроке УУД.

4. Курс способствует развитию интеллекта и творческих способностей учащихся, повышению успеваемости по физике.

5. Курс дает возможность изучать физику в основном курсе более успешно.

6. Позволяет повысить интерес к предмету, сформировать мотивацию к его изучению, осуществить осознанный выбор углубленного изучения физики.

Объект исследования: процесс обучения физике по школе.

Предмет исследования: методика разработки и применения лабораторного практикума по физике в пропедевтическом курсе в 5-6 классах общеобразовательной школы.

Гипотеза: использование лабораторного практикума по физике в пропедевтическом курсе «Естествознание 5-6 кл» повысит качество обучения, если:

1. по каждой теме курса будет предложена лабораторная работа;
2. выполнение этих работ будет занимать 70% учебного времени;
3. для выполнения работ будет использована внеурочная деятельность учащихся.

Цель дипломной работы: разработка и использование лабораторного практикума по физике с целью повышения качества обучения.

Задачи:

1. Изучить научно-методическую литературу о лабораторном практикуме, программах пропедевтического курса по физике, а так же по требованиям их разработки и провести анализ, выявить недостатки и достоинства.
2. Изучить методику проведения пропедевтического курса по физике в школе и сделать ее анализ.
3. Разработать лабораторный практикум по физике для учащихся 5-6 классов.

Методы исследования:

1. теоретические: изучение и анализ литературы по теме исследования; систематизация и анализ полученных результатов опытно – поисковой деятельности, анализ педагогического опыта, сравнение.

2. эмпирические: педагогические наблюдения, проведение лабораторных работ, опытно - поисковая работа.

## **ГЛАВА 1. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ**

В данной главе рассмотрены такие понятия как лабораторная работа, лабораторный практикум, изучены различные программы лабораторного практикума по физике в школе и представлена программа лабораторного практикума по физике для учащихся 5-6 классов.

### **1.1. Понятие и сущность лабораторного практикума по физике**

Лабораторный практикум является одним из основных элементов в школьном учебном процессе, в процессе которого ученики впервые встречаются с практической деятельностью в научной области, выполняя ее самостоятельно. Лабораторные уроки, так же как и другие практические обучающие мероприятия, представляют собой что-то среднее между основательной теоретической работой учеников на лекционных занятиях, семинарах и умением использовать полученные знания на практике. Фактически данные занятия связывают элементы теоретического исследования и практической работы. Когда учащиеся проводят лабораторные работы, полученный учебный материал по любой теме они воспринимают лучше, так как большинство формул и определений, казавшихся на первый взгляд непонятными, приобретают конкретный смысл, проявляется связь теории и практики.

Слова «лаборатория», «лабораторный» своей сущностью наталкивают на мысль использования интеллектуальных и физических средств для поиска и решения каких-либо научных и жизненных задач. В целях взаимосвязи теории и практики в учебных заведениях в последние годы комплексные лабораторные работы получают широкое распространение. Они проводятся при большой технической поддержке в условиях, приближенным к истинным.

#### **1. Достоинства и задачи лабораторных занятий**

Лабораторные мероприятия являются разновидностью индивидуальной занятости школьников на практике, на которой они углубляют и закрепляют теоретические знания путем проведения экспериментов. При проведении лабораторного практикума могут быть достигнуты следующие цели:

- применение на практике в лабораторных условиях знаний, полученных на лекциях и семинарах, помогают основательнее закрепить положения теоретического курса;
- учащиеся приобретают навыки в проведении опытов, учатся правильно анализировать полученные данные;
- получение первичных знаний для моделирования и проведения работ, связанных с научно-исследовательской деятельностью.

Когда формируется учебный курс, очень важно правильно подобрать темы, для лучшего усвоения, которых можно использовать лабораторные опыты. Поэтому когда составляется программа лабораторных мероприятий, необходимо опираться на ту часть практикума, которую лучше реализовывать в лабораторных условиях. Для таких занятий преподаватель правильно отбирает материал, на котором можно поставить обучающий эксперимент и здесь единой целью данных опытов может получиться изучение существа явлений. Так же при этом надо не забывать раскрывать в теме способы современных научных исследований и найти им применение при подготовке учащихся. Проводя отбор вопросов для учебной программы, которые планируются проводиться с помощью практических работ, надо четко понимать какая роль им отводится в рамках изучаемой дисциплины, возможно ли освоение материала без применения опытов. Тема, использованная в лабораторных работах в учебных дисциплинах, помогает показать основные принципы данной науки, возможности применения физических методов измерения для лучшего изучения строения вещества и разбора процессов. Развивает способности у учеников к умению разностороннее объяснять разные объекты и явления. На отдельных

школьных дисциплинах проводятся такие работы, которые пригодятся в дальнейшем юным специалистам в своей практической и научной деятельности. Педагог, когда планирует провести какую-либо лабораторную работу, учитывает не только свои предметные задачи, но и учитывает учебные цели других учителей, а так же деятельность школьников в целом. Главное в грамотном осуществлении экспериментальной подготовки это взаимопонимание между педагогами, в четкой согласованности учебных программ для проведения полезных лабораторных занятий.

Чтобы была правильная связь между разными учебными предметами для проведения единых практических работ необходимо скоординировать следующие действия:

- согласовать понятия, определения физических величин так, чтобы они составляли единую систему во всех учебных дисциплинах;

- сообразовать план введения необходимых понятий по месту и времени с тем, чтобы сторонние дисциплины и основной курс лекций по изучаемому предмету в положенное время подготавливали учащихся к пониманию материала, предложенного в настоящей лабораторной работе.

Исходя из этого, практические лабораторные занятия обязаны иметь закономерные связи профилирующего курса с разными учебными предметами с тем, чтобы учащиеся могли постигнуть его как единую целостную систему со всей структурой, отражающей данную науку. При подготовке программы лабораторного практикума необходимо принять в расчет то, что те учащиеся, которые, кажется, полностью выучили теоретический материал, не всегда могут воспользоваться им по факту. Из этого делаем вывод, что существенное требование к лабораторному занятию – это верный отбор такого содержания учебного материала и методы организации уроков, при которых бы развивалась активность познавательной деятельности учеников к творчеству и самостоятельности в решении научных и практических задач. Результат лабораторной деятельности зависит от многих сочетаний; как от методической, теоретической, практической

подготовленности педагога, так и от его организаторской работы при приготовлении практикума. Существенную роль играет в успехе практических работ состояние самой лабораторной базы и её методическое обеспечение, степень подготовки самих учащихся, их положительная активность во время занятия.

## **1.2. Программа лабораторного практикума по физике**

Учебник А.Е.Гуревич, Д.А.Исаева, Л.С.Понтак «Физика и химия. 5–6 классы»

Данный курс развивает мышление школьников, повышает их интерес к предмету физика, готовит к более глубокому изучению материала на следующем уровне обучения. Он позволяет решить несколько практических задач: первоначально ознакомить учеников с физическими и химическими явлениями, с которыми они ежедневно сталкиваются в окружающем мире; развить интерес к изучению физики и химии; подготовить учеников к систематическому изучению этих двух связанных наук.

Пропедевтический курс физики и химии в 5–6-м классах требует изменения не только методики преподавания, но и формы изложения учебного материала в учебнике. Из-за этого огромный акцент в программе уделяется фронтальным экспериментальным заданиям. Предполагается, что важное место в процессе работы над курсом займут рисунки различных явлений, опытов и измерительных приборов. Большое количество качественных вопросов, использование игровых ситуаций в процессе преподавания будет способствовать созданию интереса школьников к предмету и стремлению к его пониманию.

**5-й класс (68 ч: 2 ч в неделю, резерв 6 ч)**

***Введение (6 ч)***

Природа неживая и живая. Явления природы. Человек как часть природы. Влияние на природу человека. Необходимость изучения природы и бережного отношения к ней, охрана природы.

Физика и химия – науки о природе. Что изучает физика и химия. Тела и вещества. Научные методы изучения природы: наблюдение, опыт, теория.

Знакомство с простейшим лабораторным оборудованием (пробирка, колба, лабораторный стакан, штативы, держатель для пробирок). Нагревательный прибор, особенности пламени. Правила нагревания вещества.

Измерительные приборы: линейка, весы, термометр, мензурка (единицы измерений, шкала прибора, цена деления, предел измерений, правила пользования).

Лабораторные работы:

1. Знакомство с лабораторным оборудованием.
2. Знакомство с измерительными приборами.
3. Определение размеров физического тела.
4. Измерение объема жидкости и емкости сосуда с помощью мензурки.
5. Измерение объема твердого тела.

### ***Тела и вещества (22 ч)***

Характеристики тел и веществ (форма, объем, цвет, запах).

Органические и неорганические вещества. Агрегатные состояния вещества.

Масса тела. Массы различных тел в природе. Весы.

Температура. Термометры.

Делимость вещества. Молекулы, атомы, ионы. Представление о размерах частиц вещества. Движение частиц вещества. Связь скорости движения частиц с температурой. Диффузия в твердых телах, жидкостях и газах. Взаимодействие частиц вещества и атомов. Пояснение строения и свойств твердых тел, жидкостей и газов с молекулярной точки зрения. Строение атома и иона.

Химические элементы . Знаки химических элементов и периодическая система Д.И.Менделеева.

Простые и сложные вещества

Кислород. Горение в кислороде.

Фотосинтез.

Водород.

Растворы и взвеси.

Вода. Вода как растворитель. Очистка природной воды.

Воздух – смесь газов.

Плотность вещества.

Лабораторные работы:

1. Сравнение физических тел по их характеристикам.
2. Наблюдение различных состояний вещества.
3. Измерение температуры.
4. Наблюдение делимости вещества.
5. Наблюдение явления диффузии.
6. Наблюдение взаимодействия молекул разных веществ.
7. Наблюдение горения.
8. Разделение фильтрованием растворимых и нерастворимых в воде веществ.
9. Измерение плотности вещества.

### ***Взаимодействие тел (20 ч)***

Изменение скорости и формы тел при их взаимодействии. Действие и противодействие.

Сила – характеристика взаимодействия. Динамометр. Ньютон – единица измерения силы.

Инерция. Проявление инерции, примеры ее учета и применения. Масса – мера инертности.

Гравитационное взаимодействие. Гравитационное взаимодействие и Вселенная. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от массы.

Электрическое взаимодействие. Объяснение электрического взаимодействия на основе электронной теории. Электризация тел. Передача электрического заряда при соприкосновении. Взаимодействие одноименно и разноименно заряженных тел.

Магнитное взаимодействие. Постоянные магниты, их действие на железные тела. Магнитные полюса. Земля как магнит. Ориентирование по компасу. Применение постоянных магнитов.

Сила трения. Зависимость силы трения от силы тяжести и покрытия поверхностей. Роль трения в природе и технике. Способы увеличения и уменьшения трения.

Деформация. Виды деформации. Сила упругости, ее направление. Зависимость силы упругости от деформации.

Давление тела на опору. Зависимость давления от площади опоры. Паскаль – единица измерения давления.

Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля. Давление на глубине жидкости. Сообщающиеся сосуды. Давление в жизни человека.

Действие жидкостей на погруженное в них тело. Архимедова сила. Зависимость архимедовой силы от плотности жидкости и от объема погруженной части тела. Условия плавания тел.

Лабораторные работы:

1. Измерение силы с помощью динамометра.
2. Наблюдение силы упругости при деформации.
3. Измерение силы трения.
4. Наблюдение электризации тел.
5. Изучение магнитного взаимодействия.
6. Расчет давления тела на поверхность.
7. Исследование выталкивающей силы.

8. Вычисление скорости тела.

### ***Физические и химические явления (45 ч)***

1. Механические явления (6 ч)

Относительность механического движения. Разные виды механического движения (прямолинейное, криволинейное, движение по окружности, колебательное). Механическое движение в природе и технике.

Путь, время и скорость движения. Равномерное, ускоренное и замедленное движения.

Звук как источник информации об окружающем мире. Источники звука. Колебание – необходимое условие возникновения звука. Отражение звука. Голос и слух, гортань и ухо.

2. Тепловые явления (7 ч)

Изменение объема твердых, жидких и газообразных тел при изменении температуры. Учет теплового расширения и использование его в технике.

Плавление и отвердевание. Таяние снега, замерзание воды, выплавка металлов, изготовление деталей отливкой.

Испарение жидкостей. (Охлаждение жидкостей при испарении.)  
Конденсация.

Теплопередача.

6-й класс (68 ч: 2 ч в неделю)

3. Электромагнитные явления (7 ч)

Электрический ток – направленное движение электрических зарядов. Сила тока. Амперметр. Ампер – единица измерения силы тока. Переменный и постоянный ток.

Напряжение. Вольтметр. Вольт – единица измерения напряжения.

Источники тока: батарейка, аккумулятор, генератор электрического тока (без рассмотрения их устройства).

Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения.

Действия тока. Нагревательное действие тока. Лампы накаливания.  
Электронагревательные приборы. Магнитное действие тока.

Электромагниты и их применение. Действие магнита на ток.  
Электродвигатели. Химическое действие тока.

#### 4. Световые явления (11 ч)

Свет как источник информации человека об окружающем мире.  
Источники света: звезды, Солнце, электрические лампы и др.

Прямолинейное распространение света, образование теней. Отражение  
света. Зеркала.

Преломление света. Линзы, их типы и изменение с их помощью формы  
светового пучка.

Оптические приборы: фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп,  
телескоп (назначение приборов, использование в них линз и зеркал).

Глаз и очки.

Разложение белого света в спектр. Радуга.

#### 5. Химические явления (14 ч)

Химические реакции, их признаки и условия их протекания.

Сохранение массы вещества при химических реакциях.

Реакции разложения и соединения. Горение как реакция соединения.

Оксиды (углекислый газ, негашеная известь, кварц). Нахождение в  
природе, физические и химические свойства, их применение.

Кислоты, правила работы с ними, их применение. Основания. Свойства  
щелочей, правила работы с щелочами, их физические и некоторые  
химические свойства, применение.

Соли (поваренная соль, сода, мел, мрамор, известняк, медный купорос  
и др.). Наиболее характерные применения солей.

Наиболее известные органические вещества – углеводы (глюкоза,  
сахароза, крахмал), их свойства, применение; белки, их роль в жизни

человека, искусственная пища; жиры, их роль в жизни человека, использование в технике; природный газ и нефть, продукты их переработки.

Лабораторные работы:

1. Наблюдение относительности движения.
2. Наблюдение изменения длины тела при нагревании и охлаждении.
3. От чего зависит скорость испарения жидкости.
4. Наблюдение теплопроводности воды и воздуха.
5. Последовательное и параллельное соединение.
6. Наблюдение магнитного действия тока.
7. Действие на проводник с током.
8. Свет и тень.
9. Отражение света зеркалом.
10. Наблюдение преломления света.
11. Линзы.

### **Человек и природа (31 ч)**

#### 1. Земля – планета Солнечной системы (6 ч)

Звездное небо: созвездия, планеты. Развитие представлений человека о Земле. Солнечная система. Солнце.

Движение Земли: вращение вокруг собственной оси, смена дня и ночи на различных широтах, обращение Земли вокруг Солнца, наклон земной оси к плоскости ее орбиты, смена времен года.

Луна – спутник Земли. Фазы Луны.

Изменение горизонтальных координат небесных тел в течение суток.

Знакомство с простейшими астрономическими приборами: телескоп, астролябия, астрономический посох.

Исследования космического пространства. К.Э.Циолковский, С.П.Королев – основатели советской космонавтики. Ю.А.Гагарин – первый космонавт. Искусственные спутники Земли. Орбитальные космические

станции. Корабли многоразового использования. Программы освоения космоса: отечественные, зарубежные, международные.

## 2. Земля – место обитания человека (6 ч)

Литосфера, мантия, ядро; увеличение плотности и температуры Земли с глубиной. Изучение земных недр.

Гидросфера. Судоходство. Исследование морских глубин.

Атмосфера. Атмосферное давление, барометр. Влажность воздуха, определение относительной влажности. Атмосферные явления, гром и молния. Освоение атмосферы человеком. Кругообороты углерода и азота.

## 3. Человек дополняет природу (17 ч)

Простые механизмы. Механическая работа. Энергия. Синтетические материалы.

Механизмы как помощники человека. Простые механизмы, рычаг, наклонная плоскость, неподвижный и подвижный блоки, их применение.

Механическая работа, условия ее совершения. Джоуль – единица измерения работы.

Энергия. Источники энергии. Разные виды топлива. Солнечная энергия, ее роль для жизни на Земле. Двигатели внутреннего сгорания, тепловые двигатели, их использование в жизни. Тепловые, атомные и гидроэлектростанции.

## 4. Взаимосвязь человека и природы (2 ч)

Загрязнение атмосферы и гидросферы, их влияние на здоровье людей. Контроль за состоянием атмосферы и гидросферы.

Рациональное использование топлива. Использование энергии рек, приливов, тепла Земли, ветра, энергия Солнца.

## 5. Резервное время (5 ч)

Современные науки и производство. Средства связи. Процесс познания окружающего мира (наука вчера, сегодня, завтра).

Средства связи и передача информации: телефон, телеграф, радиосвязь телевидение.

Лабораторные работы:

1. Наблюдение Луны в телескоп.
2. Определение азимута Солнца с помощью компаса.
3. Изготовление астрлябии и измерение высоты Солнца.
4. Измерение атмосферного давления барометром.
5. Изготовление простейшего гигрометра.
6. Знакомство с простыми механизмами.

### **1.3. Анализ проблемы выполнения практикума пропедевтического курса по физике**

Реализация пропедевтического курса по физике в 5-6 классах несет все себе различные проблемы: от психолого-возрастных особенностей учащихся до разработки и использования необходимых методических разработок.

Часть психологов и педагогов провели наблюдения в результате, которого пришли к выводу, о том что дети в младшем подростковом возрасте еще не способны к основательному и длительному усвоению, обдумыванию учебного материала, и так же в это же время школьники данного возраста испытывают эмоциональное удовлетворение от выполнения различного характера практических работ. Тогда когда учащиеся самостоятельно выполняют лабораторные задания, то это: 1) корректирует их творческую активность; 2) приобщает к исследовательской работе, что способствует более осмысленному изучению явлений и процессов; 3) поддерживает

интерес к физике и технике; 4) развивает такие личностные качества как наблюдательность, внимание, аккуратность, настойчивость и т.п.

Проблемой выполнения лабораторного практикума в рамках пропедевтического курса является недостаточность методических указаний к проведению данного курса.

Многие авторы создавали различные лабораторные практикумы для средней и старшей школы. Все они нацелены на углубленное изучение физики в школе. Проведем анализ программ лабораторного практикума по физике.

Практикум по физике в средней школе. Авторы: Буров В.А., Дик Ю.И., Зворыкин Б.С. и др. В этом практикуме описаны руководства к выполнению одночасовых работ физических практикумов для учащихся 8-10 классов. Все лабораторные работы оформлены в виде брошюр, которые выдаются учащимся. В пособии для всех классов представлена широкая тематика одночасовых работ физических практикумов: в 8 классе – 18 работ, в 9 – 18 работ, в 10 – 24 работы. Тематика работ согласованна с программой, а содержание – с объемом учебного материала к учебникам по физике И.К. Кикоина, А.К. Кикоина. Приводится рекомендация по подбору лабораторных работ и включение их в рабочую программу курса.

В пособии 1982 года в качестве рекомендаций для учителя предлагается для учащихся 8 классов подбирать такую тематику работ, которая позволила бы заменять одни работы другими, равноценными по содержанию. Например, для проведения практикума в 8 классе с 32 учащимися подбирают оборудование для 16 работ. Учащиеся из этих работ выполняют только 10 согласно числу часов, указанному в программе.

В пособии 1987 года выпуска приводится несколько вариантов постановки одной и той же работы. Первый вариант выполняется на стандартном лабораторном оборудовании, предусмотренным перечнем типовых учебно-наглядных пособий и учебного оборудования для общеобразовательных школ. В других вариантах предлагается использовать

некоторые демонстрационные приборы и несложное самодельное оборудование, которое можно изготовить самостоятельно. Вариативность постановки работ облегчает выполнение физических практикумов в школе. В данном издании приводится отдельный параграф для знакомства учащихся с вычислением погрешностей измерений.

В описании лабораторных работ дается указание на параграф учебника для повторения теоретического материала.

Эксперимент в физике. Физический практикум. Шутов В.И., Сухов В.Г., Подлесный Д.В.

В программу данного практикума входят эксперименты, которые разработаны для лицеев с физико-математическим уклоном. Данный практикум предназначен как единое пособие для использования при проведении практикума в учреждениях с углубленным изучением предмета физики и подготовки школьников к экспериментальным турам олимпиад высокого уровня.

В пособии приведен метод анализа полученных результатов по итогам лабораторных работ. Приступают к практике с теоретического введения. В опытной части представлены экспериментальные установки и задания, устанавливающие порядок работы обучающихся при осуществлении измерений. Показаны образцы рабочих таблиц для записи результатов опытов, рекомендованы методы обработки и описания выводов, записаны требования к правильному оформлению отчетов. Так же в самом конце представлены контрольные вопросы, ученики подготавливают ответы на них для защиты работ.

Данный курс предполагает предварительный допуск к работе учащихся, допущенные должны следовать порядку выполнения строго в соответствии с описанием. Все экспериментальные задания реализуются во время урока и обсуждаются их результаты с учителем, а обработка полученных данных, построение графиков и заполнение отчетов выполняется самостоятельно к следующему занятию. Далее учащийся

защищает данную работу, отвечая на теоретические вопросы и обосновывая принятую методику измерений и обработки данных. Выполнение работы на этом считается завершённым.

Практикум по физике в средней школе. Покровский А.А., Буров В.А., Глазырин А.И., Дубов А.Г., Зворыкин Б.С., Румянцев И.М..

Практикум направлен на развитие самостоятельности учащихся, обеспечение получения конкретных, четких и действительных знаний и приобретения ценных практических навыков политехнического характера.

В пособии содержится 34 работы, все они распределены по разделам и учитель может самостоятельно комбинировать лабораторные работы для всех трех классов. В нем предусмотрены и рекомендованы дополнительные работы, а в некоторых случаях и варианты, не считая обязательных работ. При недостаточном оборудовании физического кабинета это заметно увеличивает возможность выбора работ для практикума.

Пособие состоит из трех глав: в первой описывается оборудование практикума, во второй – подготовка практикума и методика проведения занятий, в третьей – описание лабораторных работ.

Данное пособие предполагает проведение двухчасовых занятий, в практикуме по пять работ, рабочих мест 15, каждая группа состоит из двух учеников. В методических рекомендациях предлагается проводить постепенную, систематическую подготовку учащихся к практикуму:

- при проведении демонстраций давать кратко некоторые общие практические указания по обращению с приборами;

- решая физические задачи на пройденный материал, необходимо обращать внимание на то, что некоторые из них могут соответствовать реальному опыту, а полученные числовые данные могут быть результатом непосредственных измерений с той или иной степенью точности;

- в тетрадях у учащихся должны быть схематический чертеж основного прибора, схема установки, которая нужна для выполнения эксперимента, и порядок выполнения лабораторной работы.

Предварительная подготовка не всегда гарантирует успешное выполнение лабораторных работ учащимися самостоятельно, но позволит познакомить их с оборудованием и способами проведения вычислений.

Перед занятиями лабораторного практикума необходимо иметь учащимся краткую письменную инструкцию, которую разрабатывает учитель на основе данного пособия (пример оформления инструкции приводится). В описаниях к лабораторным работам содержится весь необходимый материал в помощь учителю, чтобы он мог не только подобрать оборудование, но и организовать предварительную подготовку учащихся.

Программа физического практикума для классов с углубленным изучением физики: 10-11 класс авторов Дик Ю. И., Кабардин О. Ф., Орлов В. А. и др.

Содержание практикума нацелено на учеников тех школ, где физика – профильный предмет. В книге представлены описания лабораторных работ практикума для учащихся 10-11 классов с углубленным изучением физики, содержится материал об измерении физических величин и оценке погрешностей их измерений, приведен перечень оборудования, обеспечивающего проведение эксперимента. Многие лабораторные работы имеют дополнительные задания.

Учебник «Физика и химия. 5–6 классы». Гуревич А.Е., Исаев Д.А., Понтак Л.С.

Данный курс подразумевает непрерывное изучение естественнонаучных предметов, повышение заинтересованности у учащихся к изучению предметов физики и химии, подготовка их к более основательному изучению материала на последующих ступенях обучения. Курс помогает правильному первоначальному восприятию учащимися физическим и химическим явлениями, происходящими естественно в окружающем мире, повышает увлеченность школьников к изучению данных

научных предметов и подготовить их к систематическому освоению в 7-11 классах.

Данное пособие даёт представление ученикам 5–6-го классов средней школы о широком круге научных явлений, с которыми они сталкиваются в обычной жизни. Слияние предметов физики и химии в едином курсе объясняется тем, что, во-первых, между ними существует неразрывная связь этих ценных областей естествознания; во-вторых, проникновение открытий этих наук в нашу повседневную жизнь.

Опытам представлено повышенное внимание в данном проекте. За период проведения курса ученики проводят более 30 лабораторных экспериментов или простых опытов, собирают некоторое количество самодельных приборов. Распланировано это всё на 136 учебных часов (по 2 урока в неделю на протяжении двух лет).

Данные знания, получаемые учащимися, конкретизированы под психологические особенности детей раннего школьного возраста (10-11 лет). Различные рисунки акцентируют внимание учащихся и являются основным средством подачи материала. С помощью специальных персонажей проводится обозначение разделов параграфа.

Особое внимание в программе уделяется методике преподавания и учебному материалу для учащихся 5-6 классов. Рекомендуется выдавать теоретический материал небольшими частями, более подробно, задавать большое количество качественных вопросов. Предполагается использование различных игровых ситуаций. В программе внимание уделяется фронтальным экспериментальным заданиям.

В рамках данного курса учащиеся знакомятся с различным лабораторным оборудованием, методикой проведения лабораторных работ, способам выполнения расчетов и оформлению отчетов по выполненной работе. Перед проведением лабораторного практикума необходимо провести предварительный инструктаж по данным вопросам.

Рассмотренные программы лабораторного практикума по физике направлены на углубление знаний учащихся в этом предмете, но в большинстве они рассчитаны на учащихся 7-11 классов профильных классов. Материал выдается на основе уже имеющихся знаний и дополняется лабораторным экспериментом.

В рамках пропедевтического курса разработка Гуревича А.Е. учитывает возрастные особенности учащихся 5-6 классов. Данная программа позволяет осуществлять непрерывное обучение учащихся естественнонаучным предметам и подготовить их к дальнейшему изучению физики и химии. Теоретические знания выдаются небольшими частями, методические указания красочные, вызывают интерес к изучению предмета и пониманию сути происходящих явлений.

## **ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ В ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОМ КУРСЕ ПО ФИЗИКЕ В 5-6 КЛАССАХ.**

### **2.1. Методические рекомендации по курсу «Физика. Химия» в 5-6 классах**

Физика является основным учебным предметом для раздела «Естественнонаучные предметы», так как законы физики составляют начало процессов и явлений, которые изучаются на других занятиях (химия, биология, астрономия и физическая география). Частое применение физических знаний определило характер и быстрое развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоении космоса. Без физики невозможно само появление информационных технологий, интенсивное развитие и применение вычислительной техники. Если рассматривать физику как школьный предмет, то можно сказать, что она вносит существенный вклад в образование естественнонаучного образа мира школьников и показывает наиболее точные примеры использования научного способа познания, то есть метода добывания истинных знаний об окружающем мире. В итоге, физика – это школьный предмет, который в сочетании с другими естественными научными предметами, показывает учащимся как могут быть увлекательны научные исследования и сколько положительных эмоций можно получить от самостоятельного открытия.

Эти причины указывают на то, что физику необходимо изучать на протяжении почти всего периода школьного образования. При этом в начальных классах и в 5-6 классах физическим знаниям надо отводить свое конкретное место в числе интегрированных естественнонаучных циклов. Ученики школы должны наглядно знакомиться с физическими явлениями на

таких действиях, как наблюдение за физическими явлениями, описание этих явлений, гипотезы о причинах их возникновения, простые опыты и измерения.

В 5-6 классах в предметной области «Естественнонаучные предметы» систематически идет изучение только курсов географии и биологии, т.е. по ФГОС полностью отказались от существующей до этого возможности изучения в младшем школьном возрасте объединенного курса естествознания, который включал бы и физику.

Между тем, дети в возрасте 10-12 лет (это соответствует 5-6 классам), очень стремятся исследовать окружающую природу и очень любознательны. Этот факт активно используется в большинстве стран для формирования начальных исследовательских умений, первых пунктов естественнонаучной компетентности и научного мировоззрения. В соответствии плану Концепции модернизации содержания и технологий преподавания предметной области «Естественнонаучные предметы. Физика», данную проблему в школе способен разрешить интегрированный курс «Естествознание» в 5-6 классах перед изучением методических циклов физики, химии и биологии. По причине разрыва в два года (только с 7 класса приступают к изучению физики и с 8 к химии) происходит потеря интереса у многих учеников к естественным наукам, а так же утрата и тех исходных научных знаний и умений, которые они получили в начальной школе на уроках «Окружающий мир».

Поэтому в 5-6 классах рекомендуется за счет часов части учебного плана введение пропедевтического курса, особенно для школьников, которые в дальнейшем планируют изучать физику на более глубоком или профильном уровнях.

Цели обучения в физике в 5-6 классах – это получение новых знаний при пояснении явлений природы, развитие познавательного процесса, усовершенствование творческих и интеллектуальных способностей учащихся, формирование навыков при работе с научной литературой.

Принимая во внимание возрастные способности учеников, предполагается развивать наблюдательность школьников, их воображение, речь, проектно-конструктивные способности детей, умение грамотно давать описание явлениям, выдвигать гипотезы, проектировать физические модели для использования их при объяснении природных явлений.

Из курса «Физика. Химия» учащиеся 5-6 классов средней школы познают с каким разнообразие явных примеров физики и химии они сталкиваются в обыденной жизни. По мере изучения курса у учащихся формируется мотивация и повышается интерес к более углубленному познанию законов природы, появляется необходимость к систематическому изучению предметов физики и химии на последующих уровнях обучения.

Материал в пособии представлен в нетрадиционной форме, он составлен с учетом возрастных и психологических особенностей учащихся, берётся в расчет, что рисунок они воспринимают лучше, чем напечатанный текст и для понимания материала разумнее использовать игровую форму. Рисунок играет важную часть, он один из основных способов подачи изучаемого материала, а не просто иллюстрация к тексту в учебнике.

Немалое внимание уделяется экспериментальной части. В период получения знаний по данному курсу обучаемым необходимо провести примерно 30 лабораторных работ или незамысловатых опытов; разработать и сделать небольшое количество самодельных приспособлений. Курс планируется проводить в течении 136 учебных часов (по 2 занятия в неделю на протяжении двух лет).

Данный познавательный курс прошел испытательную проверку в некоторых школах России. Исследования указывают на то, что учащиеся в принципе заинтересованы в изучении курса. С азартом они выполняют лабораторные задания и вдохновляются после получения положительных результатов. Понятно, что большинство понятий, законов и явлений курса изучаются учениками с преимущественным интересом, чем такое же познание таких же понятий в старших классах. В результате тестирования,

проведения годовых и тематических контрольных работ мы видим, что такой учебный материал полностью доступен для понимания учащимися. Мониторинг доказывает, что и учителя, которые преподают данные предметы, вполне способны обучать данному курсу.

Когда приступаешь к преподаванию курса «Физика. Химия», учитель должен опираться на выводы и заключения, сделанные в процессе экспериментальной проверки данного курса.

Изначально может показаться, что курс не так и сложен для изучения учащимися и для преподавания, но несмотря на свою увлеченность данными предметами, потребуется серьезная и кропотливая работа для полного восприятия знаний. Эту данность необходимо учитывать самому учителю и донести это до школьников.

Принимая во внимание возрастные характеристики занимающихся учеников, у учителей физики и химии возникает необходимость в изменение стиля преподавания, ведь данные предметы начинают изучать в более старших классах.

Данный материал предполагается разьяснять досконально, дозировать информацию небольшими порциями для лучшего восприятия и заучивания учащимися. Появляется потребность в использовании различных приемов, учитывать стремление детей к игре, их заинтересованность к всевозможным историям, сказкам, легендам, приключениям. Но и здесь учителей могут ожидать подводные рифы, учащимся может показаться, что данный курс слишком легкий для них и они будут меньше прикладывать усилий для полного усвоения материала. Необходимо, чтобы, когда школьники проводят эксперименты, получают научную информацию в игровой форме, решают тематические кроссворды, они понимали насколько важный предмет им появилась возможность изучать. Ученики составляют себе представление о природных явлениях, обучаются правильно использовать достижения науки и техники. Большую помощь в этом деле может оказать отлаженная система анкетирования.

В учебном времени данного курса большая часть отведена на исполнение лабораторных мероприятий. И как показывает опыт, школьникам младшего возраста приходится сталкиваться с серьезными проблемами при осуществлении данного метода работы. Бывает не просто донести до сознания учеников, что эксперимент является не только игрой и что его надо не просто выполнить, но и правильно проанализировать полученные результаты, сделать компетентные выводы.

При работе с оборудованием порой у детей возникают излишние эмоции, проявляется желание сравнивать свои действия с действиями другого учащегося. Учитель должен вовремя пресекать данные движения и направлять энергию ученика в правильное направление. При необходимости перед началом проведения лабораторных работ проводить с учащимися профилактическую беседу. Не малую роль играет укомплектованность учебного оборудования для проведения практических занятий, схема его раздачи детям и его последующего сбора. Конечно практичнее всего, когда все нужное для исполнения экспериментов было положено в лотки. Такие лотки не трудно непосредственно перед самым опытом раздать, а потом так же оперативно и собрать после проведения практикума. Изначально необходимо требовать от учащихся бережного отношения к использованному оборудованию.

Конечно, в первоначальном времени будет необходимость, чтобы учитель сам непосредственно руководил процессом при осуществлении опыта учащимися. Ученики повторяют за преподавателем все его действия, делают записи в тетрадях. В дальнейшем, по мере подготовки класса, учитель повышает уровень самостоятельности при выполнении работ. Такой стиль, по возможности, надо ввести с самых первых уроков.

В процессе проведения измерений и обработке полученных результатов, у некоторых учащихся могут возникнуть большие трудности с округлением числовых значений. У слабоподготовленной группы будут

наблюдаться проблемы при выполнении элементарных математических действий, особенно при делении.

В помощь себе учитель может воспользоваться следующим:

- предварительно обсудить с учителями начальных классов и учителем математики коллективную работу в течении изучения данного курса. Настоящая работа одинаково нужна для преподавания не только физики, но и математики;

- при решении задач и осуществлении лабораторных работ, отбирать значения величин, которые существенно облегчат процесс исчисления;

- необходимо учитывать, что в данном курсе проходят только начальный этап обучения, а поэтому нет острой необходимости добиваться формирования навыков у учеников, особенно у менее подготовленных, в полной мере. Далее в старших классах, проведенная работа позволит им успешнее выполнять расчеты, например плотности и давления.

Очень важно научить школьников правильно и грамотно делать записи в тетради. Здесь значительную роль играет творческое мышление педагога. Некоторые используют метод изначальных конспектов, другие рекомендуют учащимся отображать получаемую научную информацию на примере рассказа или рисунков.

Школьники намного раньше сталкиваются с такими понятиями, как «химический элемент», «атом», проходят изучение знаков химических элементов. Практика отображает, что данные понятия вполне доступны и легко усваиваемы для большего количества учащихся. Хотя некоторым ученикам научный материал, который необходимо запомнить, представляется слишком сложным. Здесь учителю просто приходится требовать от учащихся специального заучивания, запоминания нужной информации. Это может способствовать снижению заинтересованности данного предмета школьниками. Продуктивнее будет периодически вновь и вновь обращаться к этому вопросу и в дальнейшем он усвоится

непроизвольно сам. И так же надо не забывать, что это всё-таки первый этап обучения.

Домашние лабораторные работы по наблюдениям за различными природными явлениями, проведение простых опытов в домашних условиях, самостоятельное изготовление приборов помогут привить интерес к изучению природных явлений. Родители смогут помочь своим детям при создании простой домашней лаборатории.

Минусом в данном проводимом курсе может считаться то, что он очень линейный. В нем растолковывается множество различных научных явлений. С ними есть необходимость полного ознакомления школьников, так как они широко распространены в окружающем. И возвращение к пройденному материалу в курсе не так часто встречается, как это было бы необходимо для хорошего запоминания учебной информации. Принимая во внимание все выше сообщенное, преподавателю требуется систематически проводить тематическую проверку, периодически повторять пройденный материал, в завершении учебного года провести годовую контрольную работу.

Одной из важных деталей является то, чтобы к завершению изучения курса школьники имели хотя бы начальные представления о физических и химических явлениях. Провели ознакомления с азами молекулярно-кинетической теории строения вещества, изучили структуру атома, расположение химических элементов в периодической таблице Менделеева. Могли умело обходиться с простейшим лабораторным оборудованием, производить несложные измерения, правильно снимать показания со шкалы прибора. Конечно, этот процесс, с учетом возраста данного контингента, будет сопровождаться некоторыми затруднениями при работе и поэтому данный навык может быть сформирован не в том объёме, который желателен.

## 2.2. Методика проведения лабораторного практикума по физике в пропедевтическом курсе

Физический эксперимент – основной способ подтвердить или опровергнуть истинность какой-либо физической теории. При проведении физического практикума у школьников развивается навык объяснения сути наблюдаемых процессов и явлений, обработки полученных результатов в ходе исследования и их анализ, формулировки выводов, необходимых для дальнейшей работы и обучения. Развивается творческий подход к исследовательской работе, учатся правильно выбирать методику проведения эксперимента и необходимые для работы приборы.

Лабораторные работы могут выполняются следующими методами: репродуктивным, частично-поисковым (эвристическим) или исследовательским.

Репродуктивный метод - метод выполнения лабораторной работы, при котором у учащихся формируются навыки выполнения работ, происходит воспроизводство известных фактов с помощью учителя, что не предусматривает самостоятельного получения новых знаний учащимися.

Выполнение лабораторной работы репродуктивным методом начинается с повторения пройденного материала, затем способа проведения измерений необходимых физических величин. Далее обсуждается ход выполнения работы, и учащиеся приступают к сборке установки. Следующим этапом проводятся необходимые измерения и их обработка, делаются соответствующие выводы. Данный метод используется чаще всего при обучении физике, но он направлен на воспроизведение имеющихся опытов по определенному алгоритму, что исключает самостоятельность учащихся, но при этом закрепляет умения и навыки работы с лабораторным оборудованием.

Частично-поисковый метод предполагает руководство учителем практическими действиями учащихся, давая им последовательные указания,

а затем с помощью вопросов направляет их на анализ полученных результатов исследования и на формулировку выводов, новых, неизвестных для них законов и фактов. Лабораторный эксперимент, при использовании данного метода, выступает как источник знаний для учащихся, которые они получают самостоятельно с помощью наблюдений.

Использование частично-поискового метода применимо тогда, когда действия, необходимые для выполнения, уже усвоены учащимися и выполняются легко. Применяется данный метод в работах, направленных на наблюдение явлений или установление функциональных зависимостей между физическими величинами.

Исследовательский метод – это метод, при котором учащиеся получают только задание, а путь его выполнения находят самостоятельно, а также проводят все основные этапы исследования - сбор установки, проведение измерений, их обработка и анализ, формулировка выводов.

Исследовательский метод используется в индивидуальной работе с сильными учащимися, которые участвуют в проектно-исследовательской деятельности. Метод отличается от предыдущих тем, что перед выполнением лабораторной работы, учащимся предлагается самостоятельно продумать способы непрямого проведения измерений какой-либо величины и определить необходимое для проведения исследования оборудование. Все предложения обсуждаются группой учащихся и выбирается единственный оптимальный вариант выполнения работы. Дальнейшая работа выполняется учащимися самостоятельно, роль учителя заключается лишь в контроле за их действиями.

Использование компьютера на разных стадиях работы расширяет возможности проведения лабораторного эксперимента. Компьютерные программы позволяют проводить моделирование сложных физических и технологических установок, физических процессов, а так же рассматривать их в динамике. Внедрение цифровых лабораторий в учебный процесс позволило проводить измерения и получать графические данные по ним,

вести видеозапись проводимых исследований и заполнять электронные отчеты, которые содержатся в программном обеспечении к цифровым лабораториям. Полученные при проведении измерений графики возможно анализировать, делать различные выводы по протеканию физических процессов. Электронно-вычислительная техника позволяет уменьшить затраты времени при обработке полученных результатов на проведение различных однообразных вычислений, при этом увеличить долю творческой деятельности учащихся.

При использовании компьютера в учебном эксперименте, необходимо не забывать о том, что компьютерная программа проводит лишь моделирование физических процессов, но не дает исчерпывающих сведений о явлении. В данном случае, моделирование физических процессов, не способствует развитию у учащихся практических, экспериментаторских умений и навыков. Компьютер должен дополнять выполнение лабораторного эксперимента, а не заменять его. Выполнение работ с реальными физическими приборами, экспериментальными установками развивают у учащихся умения и навыки работы с ними, а компьютер помогает производить сложные расчеты.

В пропедевтическом курсе по физике лабораторному практикуму уделяется особое внимание. Лабораторные работы занимают более 60% учебного материала. На проведение этих работ выделяется большая часть времени на уроке. Почти все работы ученики выполняют во время урока под руководством учителя самостоятельно или в малых группах.

Пропедевтический курс по физике в 5-6 классах включает несколько основных разделов: введение; тела и вещества; взаимодействие тел; физические явления; человек и природа; Земля – место обитания человека. Весь пропедевтический курс включает в себя 30 лабораторных работ по физике.

При изучении раздела «Введение» учитель на одном из уроков знакомит школьников с некоторым лабораторным и измерительным

оборудованием, чтобы учащиеся имели некоторое представление о нем. Например, это штатив, колбы, мерный стакан, спиртовка, линейка.

Происходит первоначальное знакомство учеников с лабораторным оборудованием, с принципами проведения лабораторных работ и их целями. Далее на следующих занятиях ученикам предлагается провести самостоятельно лабораторные работы «Определение размеров физического тела» и «Измерение объема жидкости». Эти лабораторные работы просты и направлены на получение первого опыта работы с лабораторным оборудованием и узнавание основ проведения лабораторных работ. Последней в данном разделе учащиеся выполняют лабораторную работу «Измерение объема твердого тела», где наблюдают связь двух предыдущих лабораторных работ. Работы выполняются на уроке под руководством учителя.

В разделе «Тела и вещества» лабораторные работы в большинстве несут наблюдательный и сравнительный характер. Учащиеся не только наблюдают какие-то процессы и явления, но и сравнивают их, делают выводы, в некоторых случаях предлагают свои решения поставленной задачи. В процессе проведения данных работ у школьников формируются и закрепляются навыки логического осмысления наблюдаемых процессов, обработки полученных результатов, необходимых для дальнейшего обучения и самостоятельной работы. Лабораторные работы выполняются на уроке под руководством учителя, так как теоретического материала в данном разделе не много, поэтому акцент в изучении нового делается на лабораторные работы, чтобы ученики могли пронаблюдать физические явления и процессы.

Лабораторные работы «Сравнение физических тел по их характеристикам», «Наблюдение различных состояний вещества», «Измерение температуры», «Наблюдение делимости вещества», «Наблюдение явления диффузии», «Наблюдение взаимодействия молекул разных веществ», «Наблюдение горения», «Разделение фильтрованием растворимых и нерастворимых в воде веществ», «Измерение плотности

вещества» проводятся во время урока под наблюдением учителя при изучении новой темы. Выполняя работы, ученики получают новые знания по изучаемой теме, повышают навык работы с лабораторным оборудованием, учатся анализировать информацию и делать выводы из полученных результатов. Учитель координирует действия школьников и следит за полученными результатами. В данном разделе не предусмотрены лабораторные работы для домашнего выполнения учащимися, но учитель может по собственной инициативе предложить им выполнить какие-либо работы творческого характера. Например, разработать способ разделения веществ другим образом, а не фильтрованием, как делали это на уроке.

Разделы «Взаимодействие тел» и «Физические явления» включают в себя такие лабораторные работы, где учащиеся могут пронаблюдать опытным способом разные взаимодействия между телами и различные физические явления. Важно, чтобы учитель внимательно наблюдал за ходом выполнения работ и полученными результатами, потому что эти лабораторные работы одни из ключевых работ, которые подготавливают школьников к основному курсу физики в 7-11 классах. Если в пропедевтическом курсе школьники выполняют правильно лабораторные работы под руководством учителя при изучении какой-либо темы, то в дальнейшем при более глубоком изучении этой же темы в основном курсе физики им будет легче воспринимать изучаемый материал, так как ранее они уже встречались с первоначальными знаниями в пропедевтическом курсе.

Лабораторные работы «Измерение силы с помощью динамометра», «Наблюдение силы упругости при деформации», «Измерение силы трения», «Наблюдение электризации тел», «Изучение магнитного взаимодействия», «Расчет давления тела на поверхность», «Исследование выталкивающей силы», «Вычисление скорости тела», «Наблюдение относительности движения», «Наблюдение изменения длины тела при нагревании и охлаждении», «От чего зависит скорость испарения жидкости», «Наблюдение теплопроводности воды и воздуха», «Последовательное и

параллельное соединение», «Наблюдение магнитного действия тока», «Действие на проводник с током», «Свет и тень», «Отражение света зеркалом», «Наблюдение преломления света», «Линзы» выполняются во время урока, так как у учащихся нет возможности выполнять их в домашних условиях и эти лабораторные работы разработаны таким образом, что выполняя их, ученики получают новые знания по изучаемой теме, учатся анализировать информацию и делать выводы. Теоретические знания учитель перед выполнением работы дает минимальные, все остальное школьники узнают, выполняя эти работы.

Разделы курса «Человек и природа» и «Земля – место обитания человека» не так богаты на лабораторные работы, которые стоит проводить во время урока. В данных разделах учитель излагает больше теоретического материала, чем проводит лабораторные работы. Именно поэтому здесь следует давать ученикам проведение творческих лабораторных работ по физике домой, чтобы они не потеряли навык проведения работ. Например, это могут быть такие лабораторные работы как «Изготовление астролэбии и определение с ее помощью высоты звезд», «Барометр своими руками» и «Изготовление самодельного компаса и определение азимута». Данные работы способствуют развитию инженерного мышления, развивают творческие способности учащихся. Так же можно дать на дом следующие задания: наблюдение за звездами; наблюдение Луны; поиск звезд (например, Полярной). Это повысит их любознательность, любовь к природе.

### **2.3. Мониторинг результатов**

Учитель может определять соответствие результатов обучения ребенка требованиям программы с помощью наблюдения, тестирования, контрольных опросов, анализа контрольного задания.

Тот факт, что школьники могут теоретически рассуждать о определенной системе действий еще не означает, что они умеют выполнять эти же действия на практике. Показателем успешного развития умственных операций обучающихся является реализация действия на практике. Поэтому программа по физике подразумевает выполнение учениками лабораторных работ. Лабораторные работы носят воспитательный характер, так как приучают школьников к самостоятельной работе, дисциплинируют их, развивают навык выполнения лабораторных работ.

Образовательная деятельность предполагает не только обучение детей определенным знаниям, умениям и навыкам, но и развитие различных личностных качеств детей, поэтому её результаты нужно оценивать двумя группами показателей:

- Учебный – показывает какие предметные и общеучебные знания, умения, навыки, приобрел учащийся в процессе изучения образовательной программы;
- Личностный – данный показатель показывает динамику изменения личностных качеств школьника при посещении занятий по данной дисциплине.

Далее представлена таблица, в ней наглядно представлен набор основных знаний, умений и практических навыков, которыми должен овладеть школьник в результате освоения конкретной образовательной программы.

Учебные результаты по образовательной программе определяются следующим образом: совокупность измеряемых показателей (теоретическая и практическая подготовка школьника, общеучебные умения и навыки) оценивается по степени выраженности (от минимальной до максимальной). В качестве способов, при помощи которых учитель будет определять соответствие результатов обучения ребенка программным требованиям, могут быть наблюдение, тестирование, контрольный опрос, анализ

контрольного задания. Этот список методов может быть изменен в зависимости от профиля и содержания образовательной программы.

Если регулярно отслеживать результаты, то это станет основой стимулирования и поощрения ребенка за его работу и успехи. Каждую полученную им оценку нужно прокомментировать, показать, в чем рост знаний у ученика – это поддержит его стремление к новым успехам.

Можно разрешить ученикам самостоятельно вести записи и учет своих достижений в учебе. Для этого они могут завести специальную тетрадь и постепенно ее заполнять своими достижениями. Нужно приучить школьников к оценке качества своей работы, это поможет им в дальнейшем сформировать свою самооценку.

Проведение собственной оценки позволяет определять как продвигается учащийся по «уровням мастерства». Если оно производится открыто, то в его регулирование включаются и социальные механизмы. Открытый доступ к результатам обучения по программе дает стимул ученикам к поиску новых вариантов работы, к творческой деятельности.

Для учащихся младшего школьного возраста очень важна оценка их труда родителями, поэтому учителю также необходимо наладить систему работы с родителями. Например, проводить родительские собрания совместно с контрольным мероприятием, где родители видели бы достижения своего ребенка.

### Мониторинг результатов обучения школьника по образовательной программе

| Показатели   | Критерии  | Степень выраженности оцениваемого качества  | Возможное количество баллов         | Методы диагностики  |
|--|---|---|-------------------------------------|---|
| <p>Теоретическая подготовка ребенка:</p> <p>Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)</p> <p>Владение специальной терминологией по тематике программы</p> | <p>Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям</p> <p>Осмысленность и правильность использования специальной терминологии</p> | <p>- минимальный уровень (ребенок овладел менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой);</p> <p>- средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более ½);</p> <p>- максимальный уровень (ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный</p> | <p>1</p> <p>5</p> <p>1</p> <p>5</p> | <p>Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.</p> <p>Собеседование</p> |

|  |   |   |                            |   |
|--|---|---|----------------------------|---|
|  |   | <p>период);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- минимальный уровень (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины);</li> <li>- средний уровень (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой);</li> <li>- максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием).</li> </ul> |                            |   |
| <p>Практическая подготовка ребенка:</p> <p>Практические умения и навыки,</p> | <p>Соответствие практических умений и навыков программным</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- минимальный уровень (ребенок овладел менее чем 1/2 предусмотренных умений и навыков);</li> </ul>   | <p>1</p> <p>5</p> <p>1</p> | <p>Контрольное задание</p> <p>Контрольное задание</p> |

|  |   |  |                            |                            |
|--|---|--|----------------------------|----------------------------|
| <p>предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)</p> <p>Владение специальным оборудованием и оснащением</p> <p>2.3. Творческие навыки (творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте)</p> | <p>требованиям</p> <p>Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения</p> <p>Креативность в выполнении заданий</p> | <p>- средний уровень (объем усвоенных умений и навыков составляет более 1/2);</p> <p>- максимальный уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период);</p> <p>- минимальный уровень умений (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием);</p> <p>- средний уровень (работает с оборудованием</p> | <p>5</p> <p>1</p> <p>5</p> | <p>Контрольное задание</p> |
|--|---|--|----------------------------|----------------------------|

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | <p>с помощью педагога);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей);</li> <li>- начальный (элементарный) уровень развития креативности (ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога);</li> <li>- репродуктивный уровень (выполняет в основном задания на основе образца);</li> <li>- творческий уровень (выполняет практические</li> </ul> |  |  |
|--|--|---|--|--|

|  |  |   |                  |  |
|--|--|---|------------------|--|
|  |  | задания с элементами творчества).   |                  |  |
| Общеучебные умения и навыки ребенка:<br>Учебно-интеллектуальные умения:<br>Умение подбирать и анализировать специальную литературу<br>Умение пользоваться компьютерными источниками информации | Самостоятельность в подборе и анализе литературе<br>Самостоятельность в пользовании компьютерными источниками информации<br>Самостоятельность в учебно-исследовательской работе<br>Адекватность восприятия информации, | - минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);<br>- средний уровень (работает с литературой с помощью педагога или родителей);<br>- максимальный уровень (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых | 1<br>5<br>1<br>5 | Анализ<br>Исследовательские работы<br>Наблюдение |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <p>Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)</p> <p>Учебно-коммуникативные умения:</p> <p>Умение слушать и слышать педагога</p> <p>Умение выступать перед аудиторией</p> <p>Умение вести полемику,</p> | <p>идушей от педагога</p> <p>Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации</p> <p>Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств</p> <p>Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой</p> | <p>трудностей)</p> <p>уровни – по аналогии с п. 3.1.1.</p> <p>- минимальный уровень (ребенок овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения правил безопасности,</p> |  |  |
|--|--|---|--|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <p>участвовать в дискуссии</p> <p>Учебно-организационные умения и навыки:</p> <p>Умение организовать свое рабочее (учебное) место</p> <p>Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности</p> <p>3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу</p> | <p>Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям</p> <p>Аккуратность и ответственность в работе</p> | <p>предусмотренных программой);</p> <p>- средний уровень (объем усвоенный навыков составляет более 1/2);</p> <p>- максимальный уровень (ребенок освоил практически весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период).</p> <p>удовлетворительно – хорошо – отлично</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

## **ГЛАВА 3. ОРГАНИЗАЦИЯ, ПРОВЕДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНО-ПОИСКОВОЙ РАБОТЫ**

### **Общие сведения об опытно-поисковой работе.**

Опытно-поисковая работа проводилась на базе МАОУ СОШ №134 г. Екатеринбурга в марте 2019 г. В ней принимали участие учащиеся 7 класса (28 человека).

Опытно-поисковая работа состоит из трех этапов:

- констатирующий;
- формирующий;
- контрольный.

Целью опытно-экспериментальной работы являлось исследование использования пропедевтического курса по физике в 5-6 классах.

Её задачи:

1. Проведение опроса учителей.
2. Изучить пропедевтическую программу и методику её проведения.
3. Разработка лабораторных работ.

При проведении опытно-экспериментальной работы использовались такие методы как беседа, анализ, исследование.

Обобщенные сведения о проведенной опытно-поисковой работе представлены в таблице.

### **Проведение опытно-поисковой работы.**

На *констатирующем этапе* был проведен опрос преподавателей на предмет проведения мероприятий в 5-6 классах, направленных на раннее обучение школьников физике. В какой форме проводится поддержание интереса учащихся к предмету физика, после завершения цикла других предметов.

| <b>Основные этапы опытно-поисковой работы</b> |                       |  |                    |                            |   |
|---|-----------------------|--|--------------------|----------------------------|---|
|   | <b>Название этапа</b> | <b>Цель</b>  | <b>Респонденты</b> | <b>Методы исследования</b> | <b>Результаты</b>   |
|   | Констатирующий        | Выяснить, проводится ли пропедевтика физики в 5-6 классах. | Учителя            | Беседа с учителями         | Не во всех школах существуют отдельные предметы, направленные на пропедевтику физики в 5-6 классах. Это связано с требованием изменения учебных программ. |
|   | Формирующий           | Исследование пропедевтического курса по физике в           | Учителя, учащиеся  | Изучение курса             | Была изучена программа пропедевтического  |

|  |             |                                     |                   |                                 |   |
|--|-------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------|---|
|  |             | 5-6 классах.                        |                   |                                 | курса «Физика. Химия. 5-6 класс» А.Е. Гуревича.                             |
|  | Контрольный | Разработка лабораторного практикума | Учителя, учащиеся | Наблюдение, личное преподавание | Проведение урока – лабораторной работы. Выявление неточностей и трудностей. |

На *формирующем этапе* проводилось исследование пропедевтического курса по программе А.Е. Гуревича. Данный курс направлен на развитие мышления школьников, повышения интереса к предмету, подготовку их к изучению материала в более углубленной форме на следующих этапах обучения.

На *контрольном этапе* проводилась разработка лабораторных работ, и анализировалась методика их использования. Затем оценивались результаты опытно-поисковой работы.

### **Результаты опытно-поисковой работы.**

На базе МАОУ СОШ №134 г. Екатеринбурга в период прохождения учебной практики была проведена лабораторная работа с учащимися 7 класса по теме «Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело». Подобная лабораторная работа предполагалась для проведения в 5-6 классах в рамках пропедевтического курса. Рассмотрим, какие различия в методиках проведения лабораторных работ в 5 и в 7 классах по одной и той же тематике.

В 7 классе урок начинается с повторения, пройденного на прошлом занятии материала. Нужные для данной работы основные формулы выписываются на доску. Далее, с помощью учителя, определяется цель лабораторной работы. Педагог в данном случае только помогает, а учащиеся должны именно сами определить, выдвигая различные гипотезы, цель лабораторной работы.

После определения цели урока, происходит предварительная подготовка отчета по работе: запись цели, необходимого оборудования, ход работы, оформление таблиц, форм для заполнения и т.д.

Завершив все пункты предварительной работы, приступают к проведению исследования под руководством учителя. Каждый шаг работы выполняется вместе с учителем, а полученные результаты записываются и анализируются уже учащимися самостоятельно, делаются выводы.

Все пункты выполняются четко и по порядку. Если у кого-то из учеников возникают затруднения, то учителю приходится приостанавливать процесс и объяснять отставшему ребёнку, что нужно было выполнять.

Основная задача учителя при работе с учениками 7 классов по проведению лабораторных работ направлена на развитие умений и навыков обращения с учебным оборудованием, повышения уровня самостоятельности при проведении различных исследований.

После проведения лабораторных работ учащиеся лучше усваивают пройденный материал и закрепляют его на практике. Объём заполняемых документов значительно существеннее, чем для учащихся младших классов. Требования по проведению лабораторных работ в 7 классах строже.

Методические указания к лабораторным работам, которые содержатся в учебнике «Физика. 7 класс» Перышкина А.В. Здесь расписаны конкретные пункты действий, расположены все необходимые рисунки и таблицы для наилучшего восприятия лабораторных работ, есть нужные контрольные вопросы для подведения итогов.

Пример лабораторной работы «Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело»

### Лабораторная работа № 7

Определение выталкивающей силы,  
действующей на погруженное в жидкость тело

**Цель работы** — обнаружить на опыте выталкивающее действие жидкости на погруженное в нее тело и определить выталкивающую силу.

**Приборы и материалы:** динамометр, штатив с муфтой и ланкой, два тела разного объема, стаканы с водой и насыщенным раствором соли в воде.

#### Указания к работе

1. Повторите по учебнику § 49 «Архимедова сила».
2. Укрепите динамометр на штативе и подвесьте к нему на нити тело. Отметьте и запишите в таблице показание динамометра. Это будет вес тела в воздухе.
3. Подставьте стакан с водой и опускайте муфту с ланкой и динамометром, пока все тело не окажется под водой. Отметьте и запишите в таблицу показание динамометра. Это будет вес тела в воде.
4. По полученным данным вычислите выталкивающую силу, действующую на тело.
5. Вместо чистой воды возьмите насыщенный раствор соли и снова определите выталкивающую силу, действующую на то же тело.
6. Подвесьте к динамометру тело другого объема и определите указанным способом (см. пункты 2 и 3) выталкивающую силу, действующую на него в воде.
7. Результаты запишите в таблицу 11.

Таблица 11

| Жидкость                       | Вес тела в воздухе $P, Н$ |           | Вес тела в жидкости $P_1, Н$ |            | Выталкивающая сила $F, Н$<br>$F = P - P_1$ |           |
|--------------------------------|---------------------------|-----------|------------------------------|------------|--|-----------|
|                                | $P_{V_1}$                 | $P_{V_2}$ | $P_{1V_1}$                   | $P_{1V_2}$ | $F_{V_1}$                                  | $F_{V_2}$ |
| Вода                           |                           |           |                              |            |  |           |
| Насыщенный раствор соли в воде |                           |           |                              |            |  |           |

На основе выполненных опытов сделайте выводы.

От каких величин зависит значение выталкивающей силы?

66

В 5-6 классах методика проведения лабораторной работы по теме «Измерение выталкивающей силы» будет значительно отличаться от урока проводимого в 7 классе.

Во-первых, здесь потребуется особая подготовка учителя к проведению данной лабораторной работы. Необходимо выдавать теоретический материал небольшими порциями, использовать при этом различные методы и приемы, в том числе иногда и игровые. Вопросы должны содержать больше практическую направленность. Лабораторное оборудование, перед тем как

выдать его учащимся, должно пройти предварительную проверку. При этом оборудование для учащихся должно быть легко доступным и понятным. Довести до учеников информацию о правильной раздаче и сборе оборудования.

Во-вторых, оформление отчетов учащимися. Учитывая, что это первые лабораторные работы, возможно использование опорных конспектов, готовых шаблонов для заполнения отчетности. Учитель на первых уроках дает общее понимание о системе оценивания лабораторных работ, как правильно и грамотно вести отчетность, какие существуют основные требования к её заполнению. Объем заполняемого материала немного меньше, чем в 7 классах. То, как ученики в младших классах освоят работу с отчетами, будет влиять на скорость и точность их заполнения в последующем.

В-третьих, время на выполнение некоторых пунктов лабораторной работы потребуется больше, чем при проведении подобного урока в 7 классе. Большая часть времени уделяется на подготовку отчетов и работу с оборудованием. Значительные сложности возникают у учащихся в процессе измерения и при округлении значений физических величин.

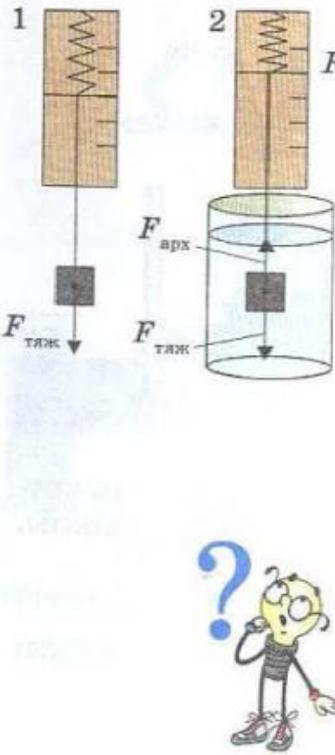
В-четвертых, оформление учебной литературы красочное, наполнено различными рисунками для наилучшего восприятия теоретического материала. Если взглянуть на предложенные изображения, то ученику легче переносить узнаваемый материал на жизненные ситуации. Забавные герои акцентируют внимание на различные разделы учебника.

В-пятых, уровень самостоятельности при выполнении работы у учащихся 5 классов меньше, чем у учеников 7 класса. Каждый пункт работы поясняется, задаются наводящие вопросы, ученики выдвигают гипотезы о цели работы и её результатах. Необходимо обращать внимание на то, чтобы ученики не обсуждали полученные результаты друг с другом и не производили их сравнение, по этой причине они могут получить неверные результаты и выводы.

Урок – лабораторная работа в 5-6 классах будет отличаться темпами работы и методами его проведения. Нужно учитывать большее количество нюансов при подготовке и проведении лабораторных работ.

### Пример лабораторной работы «Измерение выталкивающей силы»

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 20**  
**Измерение выталкивающей силы**



1. С помощью динамометра измерьте силу тяжести, действующую на металлический цилиндр (рис. 1):  $F_{\text{тяж}}$ .
2. Не снимая цилиндр с динамометра, погрузите его в стакан с водой (рис. 2). Показания динамометра уменьшились до значения  $F_2$ .
3. Вычислите выталкивающую силу:  
 $F_{\text{арх}} = F_{\text{тяж}} - F_2$ .
4. Ответьте на вопрос: «Почему при погружении цилиндра в жидкость показания динамометра уменьшились?»

*Итак, на тела, погруженные в жидкость, действует выталкивающая сила, направленная вертикально вверх.*

**ПОДУМАЙ И ОТВЕТЬ**  
Почему на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила?

68

Разработка лабораторных работ для 5-6 классов требует соблюдения определенных стандартов, учитывая психолого-педагогические особенности учащихся в данных классах.

Предоставляемый материал должен быть понятным и направлен на практическое применение полученных теоретических знаний на практике. При разработке нужно учитывать возможность проведения лабораторных работ в домашних условиях, чтобы ученик закрепил полученные ранее умения и навыки.

Так же необходимо учитывать, что учащиеся встречаются с незнакомыми для них понятиями и определениями. Формирование

правильных первоначальных физических понятий поспособствует дальнейшему успешному обучению по данному предмету.

Разработка и проведение лабораторных работ требует особых усилий при их подготовке. В период прохождения учебной практики было невозможно проведение данной лабораторной работы по причине того, что в большинстве школ программа пропедевтического курса физики реализуется во время внеурочной деятельности. Так же это может быть связано с неподготовленностью учащихся 5 классов к работе с данной формой выполнения исследований. Учащиеся же 7 классов показали хорошие результаты, четко выполняли указания учителя и самостоятельно проводили анализ исследуемого явления.

Результатом опытно-поисковой работы стала разработка лабораторного практикума и проведение одной лабораторной работы в школе. Были выявлены проблемы при разработке и реализации методических указаний в рамках пропедевтического курса по физике.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пропедевтический курс по физике в 5-6 классах направлен на подготовку к изучению предмета в 7-11 классах. Проводить пропедевтический курс по физике в 5-6 классах необходимо для того, чтобы подготовить учащихся к изучению базового курса, повысить интерес к предмету и сформировать мотивацию к его изучению, развивать умения и навыки работы с различным оборудованием и т.д.

Особое внимание в рамках пропедевтического курса уделяется эксперименту. Лабораторные занятия - это один из видов самостоятельной практической работы обучающихся, на котором путем проведения экспериментов происходит углубление и закрепление теоретических знаний полученных во время уроков.

По этой причине данная выпускная квалификационная работа была направлена на разработку лабораторного практикума по физике для учащихся 5-6 классов. В него входит 30 лабораторных работ.

В ходе работы было выполнено:

1. Изучена научно-методическая литература о лабораторном практикуме, программах пропедевтического курса по физике, а так же по требованиям их разработки.

2. Изучена методика проведения пропедевтического курса по физике в школе и проведен их анализ.

3. Разработан лабораторный практикум по физике для учащихся 5-6 классов.

При проведении исследования было выяснено, что в большинстве школ программа пропедевтического курса проводится либо в рамках внеурочной деятельности, либо не проводится совсем. Это связано с требованиями по изменению учебного плана и нагрузки учителей.

Работа оставила очень позитивные впечатления. Считаем, что поставленные задачи были решены, цель достигнута, а гипотеза подтверждена.

## Список используемых источников информации

1. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики: 10-11 кл./Ю.И. Дик, О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов и др.; Под ред. Ю.И. Дика, О.Ф. Кабардина. М.: Просвещение, 2002.
2. Буров В.А., Дик Ю.И., Зворыкин Б.С. и др. Практикум по физике в средней школе: Дидактический материал: пособие для учителя/ Л.И. Анциферов, В.А. Буров, Ю.И. Дик и др.: Под ред. В.А.Бурова, Ю.И. Дика. – 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1987. – 191 с.
2. Гуревич А.Е., Исаев Д.С., Понтак А.С. Методическое пособие «Физика. Химия. 5-6 классы» с опорой на учебник «Физика. Химия. 5-6 класс», - Дрофа. - 2010 г.
3. Кисленко Е.С. Проблема инженерной подготовки в вузе и пропедевтический курс физики в школе // Вестник ТГПУ. – 2017. №12 (189). – С. 56-62.
4. Кисленко Елена Сергеевна Проблема инженерной подготовки в вузе и пропедевтический курс физики в школе // Вестник ТГПУ. 2017. №12 (189).
5. Педагогика : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов [Текст] / Под ред. Ю.К. Бабанского. – М.: Просвещение. – 1983. – 608 с.
6. Покровский А.А., Буров В.А., Глазырин А.И., Дубов А.Г., Зворыкин Б.С., Румянцев И.М. Практикум по физике в средней школе. А.А. Покровский, В.А. Буров, А.И. Глазырин, А.Г. Дубов, Б.С. Зворыкин, И.М. Румянцев Пособие для учителя. — 4-е изд., перераб. — М.: Учпедгиз, 1963. — 224 с.
7. Шутов В.И., Сухов В.Г., Подлесный Д.В. Эксперимент в физике. Физический практикум. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 184 с.
8. Нуждин, А.В. Практические работы как средство совершенствования обучения физике: Пропедевтический курс [Текст] : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / А. В. Нуждин; - Самара, 2000. - 203 с.

9. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики:10-11кл./Ю.И.Дик, О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов и др.; Под ред. Ю.И. Дика, О.Ф. Кабардина. М.: Просвещение, 2002.

10. Потапова М.В. Пропедевтический лабораторный практикум по физике: сборник лабораторных работ / Т.В. Никитина, М.В. Потапова. — Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2011. – 95 с.

11. С.Е. Каменецкий, С.В. Степанов, Е.Б. Петрова и др.; под ред. С.Е. Каменецкого, С.В. Степанова. Лабораторный практикум по теории и методике обучения физике в школе: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений /– М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 304 с