

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

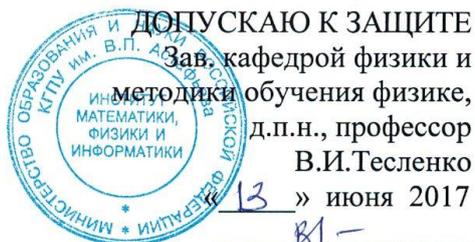
Институт математики, физики и информатики
Выпускающая кафедра физики и методики обучения физике

Ярмухаметова Алия Каюмовна
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема «Проектирование экспериментально – исследовательских заданий
по физике для учащихся старших классов»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы физика и
информатика



Руководитель
д.п.н., профессор кафедры
физики и методики
обучения физике
В.И.Тесленко В.И.

Дата защиты « 23 » июня 2017

Обучающийся Ярмухаметова А.К.
« 13 » июня 2017 Алия
Оценка отлично

Красноярск

2017

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА I ДИДАКТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ	5
1.1 Анализ ФГОС физического образования для средних учебных организаций	5
1.2 Методы и приемы формирования экспериментальных умений учащихся	17
ГЛАВА II МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ РЕШЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ	24
2.1 Особенности решения экспериментально-исследовательских заданий по физике	24
2.2 Методика решения системы экспериментально-исследовательских заданий по физике.....	27
2.3 Организация проведения педагогического эксперимента по теме исследования	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	54
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	58

ВВЕДЕНИЕ

На каждом этапе общественного развития образование должно удовлетворять определенным нормам, т. е. образовательным стандартам, определяющим тот минимум знаний, умений и навыков, без которого выпускник любого учебного заведения не может состояться. В этой связи обозначилась не только потребность в разработке гибкой и динамичной учебной программной документации, прогностической и адаптивной к индивидуальным интересам и способностям обучаемых, но и потребность к применению знаний учащихся при решении различного вида задач: расчетных, экспериментальных, исследовательских и экспериментально – исследовательских.

Экспериментально - исследовательские задания – это задания, в которых на основе теоретического анализа ситуации возможно предсказание результатов исследования. Целью эксперимента при решении таких заданий является развитие исследовательского мышления и формирование навыков самостоятельной экспериментальной деятельности. Эксперимент позволяет поднять учащихся на более высокий уровень развития познавательного интереса, так как он связывает теорию с практикой, показывает применение теоретических знаний и необходимость их экспериментального подтверждения.

Формы организации учебных занятий, направленных на развитие у ребят самостоятельного экспериментирования, весьма разнообразны: творческий лабораторный практикум, творческие экспериментальные задания, домашние экспериментальные задания, индивидуальное учебное исследование, практикум по моделированию физического эксперимента. Эти формы организации учебных занятий реализуются через проблемно - поисковый, экспериментально-исследовательский и исследовательские методы обучения.

Как показывает анализ методической литературы по проблеме формирования универсальных экспериментальных умений, пока недостаточно разработано методических пособий и рекомендаций для учителя по организации экспериментально – исследовательских заданий.

С учетом вышесказанного **целью данной выпускной квалификационной работы** является разработка экспериментально – исследовательских заданий по физике для формирования универсальных исследовательских умений учащихся.

Объектом исследования является процесс обучения физике учащихся.

Предметом исследования является формирование универсальных исследовательских умений учащихся, на основе специально спроектированной системы экспериментально-исследовательских заданий по физике.

В работе сформулирована следующая **гипотеза**: если для учащихся специально спроектировать систему экспериментально – исследовательских заданий и систематически решать данные задания в процессе обучения физике, то у учащихся формируются и развиваются универсальные исследовательские умения.

В выпускной квалификационной работе были поставлены следующие **задачи**:

1. Проанализировать научно-методическую и методическую литературу по теме исследования.
2. Проанализировать требования ФГОС к школьному физическому образованию.
3. Разработать подходы к проектированию экспериментально – исследовательских заданий по физике и методику их решения.
4. Провести педагогический эксперимент по теме исследования.

ГЛАВА I ДИДАКТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

1.1 Анализ ФГОС физического образования для средних учебных организаций

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основной образовательной программы среднего общего образования.

Стандарт включает в себя требования:

- к результатам освоения основной образовательной программы;
- к структуре основной образовательной программы, в том числе требования к соотношению частей основной образовательной программы и их объему, а также к соотношению обязательной части основной образовательной программы и части, формируемой участниками образовательных отношений;
- к условиям реализации основной образовательной программы, в том числе кадровым, финансовым, материально-техническим и иным условиям.

Требования к результатам освоения основной образовательной программы, ее структуре и условиям реализации учитывают возрастные и индивидуальные особенности обучающихся при получении среднего общего образования, включая образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, а также значимость данного уровня общего образования для продолжения обучения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, профессиональной деятельности и успешной социализации.

9.4. Естественные науки

Изучение предметной области «Естественные науки» должно обеспечить:

- сформированность основ целостной научной картины мира;
- формирование понимания взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук; сформированность понимания влияния естественных наук на окружающую среду, экономическую, технологическую, социальную и этическую сферы деятельности человека;
- создание условий для развития навыков учебной, проектно-исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию;
- сформированность умений анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию;
- сформированность навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования.

Предметные результаты изучения предметной области «Естественные науки» включают предметные результаты изучения учебного предмета:

«Физика» (базовый уровень) – требования к предметным результатам освоения базового курса физики должны отражать:

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;

- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- сформированность умения решать физические задачи;
- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

«Физика» (углубленный уровень) – требования к предметным результатам освоения углубленного курса физики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
- сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
- владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
- владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной

измерительной информации, определения достоверности полученного результата;

- сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности. [28]

Физика — наука, изучающая наиболее общие закономерности явлений природы, свойства и строение материи, законы ее движения. Основные понятия физики и ее законы используются во всех естественных науках.

Физика изучает количественные закономерности природных явлений и относится к точным наукам. Вместе с тем гуманитарный потенциал физики в формировании общей картины мира и влиянии на качество жизни человечества очень высок.

Физика — экспериментальная наука, изучающая природные явления опытным путем. Построением теоретических моделей физика дает объяснение наблюдаемых явлений, формулирует физические законы, предсказывает новые явления, создает основу для применения открытых законов природы в человеческой практике. Физические законы лежат в основе химических, биологических, астрономических явлений. В силу отмеченных особенностей физики ее можно считать основой всех естественных наук.

В современном мире роль физики непрерывно возрастает, так как физика является основой научно-технического прогресса. Использование знаний по физике необходимо каждому для решения практических задач в повседневной жизни. Устройство и принцип действия большинства применяемых в быту и технике приборов и механизмов вполне могут стать хорошей иллюстрацией к изучаемым вопросам.

Физика — единая наука без четких граней между разными ее разделами, но в разработанном документе в соответствии с традициями выделены

разделы, соответствующие физическим теориям: «Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика», «Квантовая физика». В отдельном разделе «Строение Вселенной» изучаются элементы астрономии и астрофизики.

Физика — наука о природе. Наблюдение и описание физических явлений. Физический эксперимент. Измерение физических величин. Международная система единиц. Физические законы и границы их применимости. Роль физики в формировании научной картины мира. Краткая история основных научных открытий.

МЕХАНИКА

Материальная точка как модель физического тела.

Механическое движение. Относительность механического движения. Путь. Скорость. Ускорение. Их величина и направление. Первый закон Ньютона и инерция. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Равномерное и ускоренное движение. Движение по прямой и по окружности. Третий закон Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Сила упругости. Сила трения. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Условия равновесия твердого тела. Простые механизмы.

Механические колебания. Резонанс. Механические волны в однородных средах. Звук. Громкость и высота тона звука.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Атомно-молекулярное строение вещества. Тепловое движение. Температура. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие частиц вещества. Агрегатное состояние вещества — газ, жидкость, твердое тело. Испарение и конденсация. Кипение. Плавление и переход в твердое состояние.

Тепловое равновесие. Внутренняя энергия и давление. Давление идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда.

Работа и теплопередача. Первый закон термодинамики. Количество теплоты, теплоемкость. Преобразование тепловой энергии в механическую. Паровой двигатель, двигатель внутреннего сгорания, турбина. Коэффициент полезного действия. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Электрическое поле. Носители электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Потенциал. Конденсатор. Энергия электрического поля. Источники постоянного тока. Электродвижущая сила. Напряжение на участке электрической цепи. Сила тока. Электрическое сопротивление. Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и в вакууме. Полупроводниковые приборы.

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитное поле тока. Электромагнит. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Электромагнитная индукция. Электродвигатель. Переменный ток. Трансформатор.

Электродвигатель. Магнитные свойства вещества.

Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Скорость света. Принципы радиосвязи и телевидения. Мобильная связь. Диапазон частот электромагнитных колебаний. Свет. Интерференция, дифракция, дисперсия света. Отражение и преломление света. Оптоволоконная связь. Линза. Ход световых лучей в линзе. Оптические приборы.

Постулаты специальной теории относительности. Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс. Дефект массы и энергия связи.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Оптические спектры. Поглощение и испускание света атомами. Свет как поток фотонов. Энергия и импульс фотонов. Излучение нагретого тела. Фотоэффект.

Состав атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Превращения элементов. Период полураспада. Связь массы и энергии. Элементарные частицы.

Ядерные реакции. Источники энергии Солнца и звезд. Ядерная энергетика. Дозиметрия. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы.

СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Галактика. «Красное смещение» в спектрах галактик. Модель расширяющейся Вселенной. «Большой взрыв» и эволюция состояния материи во Вселенной.

Универсальные учебные действия

Перемены, происходящие в современном обществе, требуют ускоренного совершенствования образовательного пространства, определения целей образования, учитывающих государственные, социальные и личностные потребности и интересы. В связи с этим приоритетным направлением становится обеспечение развивающего потенциала новых образовательных стандартов. Развитие личности в системе образования обеспечивается, прежде всего, через формирование универсальных учебных действий (УУД), которые выступают инвариантной основой образовательного и воспитательного процесса. Овладение учащимися универсальными учебными действиями выступает как способность к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта. УУД создают возможность

самостоятельного успешного усвоения новых знаний, умений и компетентностей, включая организацию усвоения, то есть умения учиться.

В широком значении термин «универсальные учебные действия» означает умение учиться, т.е. способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта.

В более узком (собственно психологическом значении) термин «универсальные учебные действия» можно определить как совокупность способов действия учащегося (а также связанных с ними навыков учебной работы), обеспечивающих его способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса.

Функции универсальных учебных действий включают:

- обеспечение возможностей учащегося самостоятельно осуществлять деятельность учения, ставить учебные цели, искать и использовать необходимые средства и способы их достижения, контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности;
- создание условий для гармоничного развития личности и ее самореализации на основе готовности к непрерывному образованию, необходимость которого обусловлена поликультурностью общества и высокой профессиональной мобильностью;
- обеспечение успешного усвоения знаний, умений и навыков и формирование компетентностей в любой предметной области.

Универсальные учебные действия должны быть положены в основу выбора и структурирования содержания образования, приемов, методов, форм обучения, а также построения целостного образовательно-воспитательного процесса.

Овладение учащимися универсальными учебными действиями происходит в контексте разных учебных предметов и, в конечном счете, ведет к формированию способности самостоятельно успешно усваивать

новые знания, умения и компетентности, включая самостоятельную организацию процесса усвоения, т. е. умение учиться.

Данная способность обеспечивается тем, что универсальные учебные действия – это обобщенные способы действий, открывающие возможность широкой ориентации учащихся, – как в различных предметных областях, так и в строении самой учебной деятельности, включая осознание учащимися ее целей, ценностно-смысловых и операциональных характеристик. Таким образом, достижение «умения учиться» предполагает полноценное освоение всех компонентов учебной деятельности, которые включают:

- 1) учебные мотивы;
- 2) учебную цель;
- 3) учебную задачу;
- 4) учебные действия и операции (ориентировка, преобразование материала, контроль и оценка).

Существенное место в преподавании школьных дисциплин должны также занять так называемые метапредметные учебные действия. Под метапредметными (т. е. «надпредметными» или «метапознавательными») действиями понимаются умственные действия учащихся, направленные на анализ и управление своей познавательной деятельностью, – будь то определение стратегии решения математической задачи, запоминание фактического материала по истории или планирование совместного (с другими учащимися) лабораторного эксперимента по физике или химии.

Виды универсальных учебных действий

В составе основных видов универсальных учебных действий, диктуемом ключевыми целями общего образования, можно выделить четыре блока:

- 1) личностный;
- 2) регулятивный (включающий также действия саморегуляции);
- 3) познавательный;
- 4) коммуникативный.

Предполагается, что четкое выделение данных видов учебных действий позволит уделить им приоритетное место в рамках изучения конкретных учебных предметов. Представим названные блоки УУД несколько подробнее.

В блок личностных универсальных учебных действий входят жизненное, личностное, профессиональное самоопределение; действия смыслообразования и нравственно-этического оценивания, реализуемые на основе ценностно-смысловой ориентации учащихся (готовности к жизненному и личностному самоопределению, знания моральных норм, умения выделить нравственный аспект поведения и соотносить поступки и события с принятыми этическими принципами), а также ориентации в социальных ролях и межличностных отношениях.

Самоопределение – определение человеком своего места в обществе и жизни в целом, выбор ценностных ориентиров определение своего "способа жизни" и места в обществе. В процессе самоопределения человек решает две задачи – построения индивидуальных жизненных смыслов и построения жизненных планов во временной перспективе (жизненного проектирования). Применительно к учебной деятельности следует особо выделить два типа действий, необходимых в личностно ориентированном обучении. Это, во-первых, действие смыслообразования, т. е. установление учащимися связи между целью учебной деятельности и ее мотивом, другими словами, между результатом-продуктом учения, побуждающим деятельность, и тем, ради чего она осуществляется. Ученик должен задаваться вопросом о том, «какое значение, смысл имеет для меня учение», и уметь находить ответ на него. Во-вторых, это действие нравственно-этического оценивания усваиваемого содержания, исходя из социальных и личностных ценностей.

В блок регулятивных действий включаются действия, обеспечивающие организацию учащимся своей учебной деятельности: целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и

усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно; планирование – определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий; прогнозирование – предвосхищение результата и уровня усвоения, его временных характеристик; контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона; коррекция – внесение необходимых дополнений и корректив в план, и способ действия в случае расхождения эталона, реального действия и его продукта; оценка - выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения. Наконец, элементы волевой саморегуляции как способности к мобилизации сил и энергии, способность к волевому усилию – к выбору в ситуации мотивационного конфликта, к преодолению препятствий.

В блоке универсальных действий познавательной направленности целесообразно различать общеучебные, включая знаково-символические; логические, действия постановки и решения проблем. В число общеучебных входят: самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели; поиск и выделение необходимой информации; применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств; знаково-символические действия, включая моделирование (преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта и преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область); умение структурировать знания; умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной и письменной форме; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности; смысловое чтение как осмысление цели чтения и выбор вида чтения в зависимости от цели; извлечение необходимой информации из

прослушанных текстов различных жанров; определение основной и второстепенной информации; свободная ориентация и восприятие текстов художественного, научного, публицистического и официально-делового стилей; понимание и адекватная оценка языка средств массовой информации; умение адекватно, подробно, сжато, выборочно передавать содержание текста; составлять тексты различных жанров, соблюдая нормы построения текста (соответствие теме, жанру, стилю речи и др.).

Наряду с общеучебными также выделяются универсальные логические действия: анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных); синтез как составление целого из частей, в том числе самостоятельно достраивая, восполняя недостающие компоненты; выбор оснований и критериев для сравнения, сериации, классификации объектов; подведение под понятия, выведение следствий; установление причинно-следственных связей, построение логической цепи рассуждений, доказательство; выдвижение гипотез и их обоснование.

Действия постановки и решения проблем включают формулирование проблемы и самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

Коммуникативные действия обеспечивают социальную компетентность и учет позиции других людей, партнера по общению или деятельности, умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем, интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми.

Соответственно, в состав коммуникативных действий входят планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками – определение цели, функций участников, способов взаимодействия; постановка вопросов – инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; разрешение конфликтов - выявление, идентификация

проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация; управление поведением партнера – контроль, коррекция, оценка действий партнера; умение с достаточно полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка. [29]

Развитие системы универсальных учебных действий в составе личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных действий осуществляется в рамках нормативно-возрастного развития личностной и познавательной сфер ребенка. Процесс обучения задает содержание и характеристики учебной деятельности ребенка и тем самым определяет зону ближайшего развития универсальных учебных действий. Экспериментальные умения мы также относим к универсальным умениям.

1.2 Методы и приемы формирования экспериментальных умений учащихся

Экспериментальный метод предполагает активное и целенаправленное вмешательство в протекание изучаемого процесса, соответствующее изменение объекта или его воспроизведение в специально созданных и контролируемых условиях.

Условия, в которых существует, функционирует исследуемый объект, определяются внешней средой, окружающим миром. Создавая управляемые и контролируемые условия, наблюдатель тем самым изменяет внешнюю среду, а, следовательно, и до некоторой степени, сам объект исследования. Это означает, что экспериментатор должен выделить существенные факторы и отбросить малосущественные. Подобная идеализация необходима, так как реальные объекты бесконечно сложны и их исследование возможно лишь в упрощенном виде. Подобное упрощение способствует более глубокому

пониманию явлений, и создает возможность контролировать немногие существенные для данного процесса факторы и величины.

В естественных науках экспериментальный метод используется давно и успешно. В теоретической физике осуществляется опосредованное познание объекта на основе соответствующей математической модели. В экспериментальной физике изучение объекта осуществляется путем целенаправленного воздействия на исследуемый объект. [4]

Экспериментальный метод в физике включает в себя теоретическую и практическую подготовку эксперимента. Сюда входят: формулирование гипотезы; постановка вопроса; выдвижение познавательной задачи; создание экспериментальной установки; проведение эксперимента в контролируемых исследователем условиях, проведение измерений; анализ экспериментальных данных, описание открытого явления и его свойств, формулирование научного вывода или положения.

Выделяются следующие приемы экспериментального метода:

1) Анализ - логический прием, с помощью которого мысленно разделяют предметы и явления, выделяя отдельные их части, свойства. - (A1)

2) Сравнение - логический прием, с помощью которого устанавливают сходства и различия предметов, явлений объективного мира. Сравнить нужно такие предметы и явления, которые имеют какие-то связи друг с другом. Правильность любого сравнения определяется тем, что берется за основу сравнения. Сравнение нескольких предметов нужно производить по одному и тому же признаку. И любое сравнение нужно осуществлять по таким признакам, которые имеют существенное значение для сравниваемых предметов. - (C1)

3) Абстрагирование - логический прием, с помощью которого мысленно выделяют существенные признаки предметов, явлений и отвлекают их от второстепенных. Результатом абстрагирования называют абстракцией. - (A2)

В абстрагировании можно выделить следующие этапы:

- анализ определенной совокупности предметов и явлений с целью выделения признаков, их характеризующих;
- сравнение различных признаков предметов и явлений;
- обобщение необходимых и достаточно существенных признаков для данной группы явлений, предметов;
- уточнение перечня несущественных признаков;
- формулировка выводов.

4) Оpozнание. Оpozнание конкретно-чувственных объектов с выделением различных признаков в предмете, которые кодируются с использованием символов (буквенно-цифровых, графических). Оpozнание основывается на развернутой ориентировке в признаках объекта с их последующим выделением, ранжированием и оценкой с точки зрения существенности/несущественности. Оpozнание предполагает осуществление следующей последовательности операций: - (О1)

- кодирование (декодирование) операций с признаками (отрицание признака, наличие изменения признака, последовательность операций). Цель отрицания признака в том, чтобы ученики поняли, что если объект имеет определенные свойства, он не может иметь противоположные. Изменение признака позволяет сформировать умение выделять признаки, причем изменение признаков может привести как к сохранению объекта, так и к появлению другого объекта; - (ОК)
- выделение признаков объектов и кодирование их в произвольной, самостоятельно созданной символике или в заданной символике, социально принятых знаковых системах; - (ОП)

- описание объектов по совокупности признаков с фиксацией их в символике; сравнение объектов по признакам; выделение существенных и несущественных признаков. - (ОО)

5) Синтез – составление единого целого из частей, в том числе самостоятельно достраивая, восполняя недостающие компоненты. - (С2)

6) Классификация – упорядочивание объектов в соответствии с изменяющимися признаками. Действие классификации включает следующие операции: - (К)

- выделение признака (одного или нескольких) на основе выбора оснований и критериев; - (КП)
- выстраивание ряда объектов по изменяющемуся признаку; - (КВ)
- упорядочение объектов по выделенному основанию. - (КУ)

При классификации предполагается выбор оснований и критериев для отнесения объектов к определенной группе.

Образование классов объектов включает последовательность операций:

- выделение основания для объединения объектов в группы;
- нахождение обобщающего понятия для групп объектов и обозначение символами разных объектов и их признаков;
- выделение существенных/несущественных признаков предметов и оснований группировки объектов;
- смена основания группировки, т. е. образование из одних и тех же объектов разных классов по одному признаку;
- дихотомическая классификация;
- отрицание понятия;
- классификация по двум и более признакам;
- формирование знаний о родовидовых отношениях (нахождение родового понятия для видового), решение задач на включение классов

(родовидовые отношения); исключение элементов, не относящихся к классу; пересечение понятий.

7) Обобщение – генерализация и выведение общности для целого ряда или класса единичных объектов на основе выделения сущностной связи.

Выделяют два вида обобщений – эмпирическое и теоретическое. - (О2)

8) Доказательство – установление причинно – следственных связей, построение логической цепи рассуждений. - (Д)

Простейшие умозаключения и доказательства:

1. Умозаключения по индукции.
2. Умозаключения по аналогии.
3. Дедуктивные умозаключения:
 - а) на основе свойств отношений эквивалентности и порядка;
 - б) по правилам заключения, отрицания и силлогизма.
4. Доказательство или опровержение утверждений с помощью примера или контрпримера.

9) Подведение под понятие, т. е. распознавание объектов, выделение существенных признаков и их синтез. - (ПП)

10) Установление аналогий. Аналогия – это умозаключение, в котором на основе сходства предметов или элементов в одном отношении делается вывод об их сходстве в другом отношении. Способность рассуждать по аналогии рассматривается в качестве одной из основных операций, определяющих так называемый общий фактор интеллекта. На этой операции основаны многие интеллектуальные классические тесты. - (УА)

Большое значение при обучении физике имеет формирование общего приема решения задач. Анализ практики показывает, что основное внимание уделяется ознакомлению со способами решения отдельных типов задач. Это часто приводит к тому, что обучающиеся не приобретают умения самостоятельно анализировать и решать различные типы задач. Поэтому

проблема овладения общим приемом решения задач продолжает оставаться актуальной и должна разрабатываться в методике обучения физике. [22]

Общий прием решения задач включает: знание этапов решения, методов или способов решения, типов задач, оснований выбора способа решения в зависимости от умения анализировать текст задачи, а также владение предметными знаниями: понятиями, определениями терминов, правилами, формулами, логическими приемами и операциями.

Существуют различные подходы при анализе процесса решения задачи. Его рассматривают с логико-математической (выделяют логические операции, входящие в этот процесс), психологической (анализируют мыслительные операции, на основе которых он протекает) и педагогической (приемы обучения, формирующие у обучающихся умение решать задачи) точек зрения. [13]

Постановка и решение проблемы:

- формулирование проблемы;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

Критериями оценки сформированности универсальных учебных действий выступают:

1. Соответствие возрастнo–психологическим нормативным требованиям.
2. Соответствие свойств универсальных учебных действий заранее заданным требованиям.
3. Сформированность учебной деятельности у обучающихся, отражающий уровень развития метапредметных действий, выполняющих функцию управления познавательной деятельностью обучающихся. [22]

Анализ публикаций по выделенной проблеме формирования исследовательских УУД показывает, что на сегодняшний момент существуют проблемы по формированию и развитию исследовательских

умений по физике. Пока недостаточно разработаны методические рекомендации, учебно-методические комплекты и эффективные контрольно – диагностические инструменты для определения уровня сформированности у обучающихся основной школы экспериментальных умений по физике.

ГЛАВА II МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ РЕШЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

2.1 Особенности решения экспериментально-исследовательских заданий по физике

Большинство применяемых в обучении физике экспериментальных заданий требуют от учащихся исполнительных действий, что лишает их возможности самостоятельно выдвигать предположения, планировать опыты, подбирать необходимые приборы и материалы, объяснять наблюдаемые явления. В системе существующих лабораторных работ и физических практикумов нет специально разработанной программы обучения учащихся основным приемам и правилам экспериментально-исследовательского метода.

Как показывают исследования, дифференцированный и индивидуальный подходы к учащимся осуществляется явно недостаточно. Кроме отдельных статей в журналах преподаватель не располагает специально разработанным для этих целей дидактическим материалом. Преподаватели физики в лучшем случае оценивают выполнение всего задания, всей лабораторной работы в целом. Каких-либо оценок за отдельно взятые экспериментальные умения не выставляются. Тем самым преподаватель и учащиеся не располагают достаточной информацией о том, на какие именно приемы следует обратить внимание при выполнении последующих заданий.

Эти недостатки в определенной степени удастся устранить при использовании специальных разработанных алгоритмов.

В качестве примера рассмотрим алгоритм, как правильно наблюдать и описывать явление, которое предстоит исследовать:

1. Осмыслить цель наблюдения, а для этого поставить перед собой вопрос: для чего проводится наблюдение?

2. Уточнить предмет наблюдения. В связи с этим поставить перед собой вопрос: что надо наблюдать?
3. Наблюдение проводить по заранее разработанному плану. Для этого представить его мысленно или предварительно записать в тетради.
4. До начала наблюдения определить, когда будете фиксировать наблюдаемые явления: в процессе наблюдения или сразу же по его окончании.
5. Выбрать способ наблюдения. Наблюдать можно прямым способом, т.е. непосредственно визуально, или косвенным образом, т. е. при помощи приборов.
6. Наблюдение, как и эксперимент, необходимо производить несколько раз. Это повышает его объективность.
7. При описании явления (процесса) обратить внимание не только на то, как оно протекало во времени, но и при каких условиях.
8. Помнить, что цель описания – указать наиболее точно и полно характерные признаки наблюдаемых предметов, явлений.
9. Описание наблюдаемых явлений (процессов) может быть выражено в словесной форме, представлено аналитически – в виде формул и уравнений, графически – в виде рисунков, схем.

При проверке выполнения таких заданий оценка ставится не только за всю работу учащегося в целом, но и за применение отдельных приемов. При оценке применяемых приемов, могут быть использованы следующие критерии (табл. 1):

Таблица 1

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценивания</i>
5	Прием применяется даже в новой для учащегося ситуации правильно, рационально и в системе с другими приемами.
4	Прием применяется правильно в новой для учащегося ситуации в системе с другими приемами, но еще недостаточно рационально.

3	Прием применяется частично правильно в новой для учащегося ситуации. На некоторых этапах прослеживается его связь с другими приемами.
2	Прием применяется в основном неправильно даже в ситуации, ранее известной учащемуся.
1	Прием или не применяется, или применяется, но абсолютно неправильно даже в ранее известной ситуации.

Для повышения объективности оценок отдельных экспериментальных умений, целесообразно оценивать сам процесс выполнения задания. Другие умения могут быть оценены по результатам письменных ответов по окончании выполнения задания.

И в первом и во втором случаях оценку лучше сразу же заносить в специальный табель оценок экспериментальных умений. В этом табеле по вертикали записывают названия экспериментальных умений, а по горизонтали – номера выполняемых заданий. Важно, чтобы в табеле постепенно накапливались оценки за соответствующие экспериментальные умения. В этом случае преподаватель и ученик получают информацию о том, на развитие каких именно умений следует обратить особое внимание при выполнении последующих заданий.

При выставлении и комментировании оценок, и анализе типичных ошибок, следует систематически акцентировать внимание учащихся на сущности применяемых отдельных приемов. [5]

Рассмотрим методику проектирования экспериментально-исследовательских задач. Основные положения методики запишем в виде алгоритма.

Алгоритм проектирования экспериментально – исследовательских заданий

1) Определить цель исследования:

- Какую характеристику объекта надо изменить и исследовать?

- Какие характеристики объекта нельзя менять при решении экспериментально – исследовательских задач?
 - Какие параметры нужно учитывать при исследовании?
- 2) Записать план исследования.
 - 3) Уточнить цель исследовательского задания, используя дополнительную информацию.
 - 4) Проанализировать полученный результат исследования.

Внимание. При решении экспериментально – исследовательских заданий, следует обратить внимание на следующие правила:

Правило 1. Если измерительные приборы по условию задачи имеют два состояния, то надо указать оба.

Правило 2. Если в задаче есть пары взаимодействующих элементов, достаточно взять одну пару.

2. 2 Методика решения системы экспериментально-исследовательских заданий по физике

Разработанная методика включает в себя рассмотрение целей эксперимента и алгоритмов решения задач. Последовательность применения методики решения системы экспериментально – исследовательских заданий по физике показаны ниже:

➤ Как сформулировать цель эксперимента:

- 1) Сформулируйте мысленно отношения между неизвестными и данными, между данными и возможными условиями эксперимента. Для этого поставьте перед собой следующие вопросы:
 - Что дано?
 - Что нужно экспериментально проверить и получить?

- Каковы возможные условия выполнения эксперимента?
- 2) Постарайтесь на некоторое время отвлечься от лишних представлений. Сведите задачу, цель эксперимента к одному вопросу. Сформулируйте его.
 - 3) Уточните словесную формулировку задачи и запишите в тетради, максимально используя физические понятия, величины.
 - 4) Подумайте, нельзя ли сформулировать задачу по-другому, проще, точнее?
 - 5) Проанализируйте, конкретно ли сформулированы вами задачи. Для этого ответьте на следующие вопросы:
 - Достаточно ли данных или данных слишком много?
 - Выполнено ли условие?
 - Возможно ли выполнить такой эксперимент, о котором речь идет в задаче?

➤ ***Как применить знания в решении экспериментально – исследовательских задач:***

- 1) Необходимо найти те правила, законы, теории, лежащие в основе физических фактов, явлений, о которых говорится в содержании задачи или которые приходится наблюдать в процессе проведения эксперимента.
- 2) Уточните физический смысл всех терминов и соответствующих им понятий, использованных как в содержании самой задачи, так и в описаниях проводимого эксперимента.
- 3) Вспомните соответствующие правила, законы, на применение которых наводят соответствующие компоненты задачи, а также понятия и величины, использованные при описании эксперимента.
- 4) Попытайтесь физические процессы, о которых идет речь в содержании задачи и которые приходится наблюдать в ситуации эксперимента, представить:

- а. более конкретно;
 - б. графически;
 - в. аналитически, в форме одного или системы уравнений, используя физические понятия в словесной форме.
- 5) Обратите внимание на то, что каждый отдельный компонент условия и требования задачи, взятый изолированно, часто входит не в один, а в несколько физических законов.
- б) Помните, что ошибки в применении знаний часто происходят:
- а. от неумения перевести компоненты задачи с языка житейских терминов на язык физических терминов и соответствующих им понятий;
 - б. от недостаточно правильного понимания физической сути правил, законов или недостаточно полного применения знаний о физическом явлении, величине, правиле, законе, теории, приборе;
 - в. от стремления воспроизвести и применить один закон, одно положение из теории, в то время как необходимо использовать группу законов, правил, положений соответствующей теории;
 - г. от неумения перевести единицы измерения соответствующих величин в одну систему, например в систему СИ.
- 7) Для того чтобы в решении задачи правильно и полно применить знания о физическом явлении, необходимо уточнить:
- а. признаки явления;
 - б. условия, при которых наблюдается явление;
 - в. как объяснить явление на основе современных научных представлений;
 - г. какова связь данного явления с другими явлениями;
 - д. примеры практического использования явления

8) Для того чтобы в решении задачи правильно и полно использовать знания о физической величине, необходимо уточнить:

- а. какое свойство тел или явление характеризует данная величина;
- б. определение величины;
- в. формулу, выражающую связь данной величины с другими;
- г. единицы измерения величины;
- д. способ ее измерения.

9) Для того чтобы в решении задачи правильно и полно использовать знания о физическом законе, необходимо уточнить:

- а. связь, между какими явлениями или величинами, характеризующими явления, выражает закон;
- б. формулировку закона;
- в. опыты, подтверждающие справедливость закона;
- г. объяснение закона на основе современных научных теорий;
- д. примеры практического применения закона.

10) Для того чтобы в решении задачи правильно и полно использовать знания о физической теории, необходимо уточнить:

- а. основные положения теории;
- б. математический аппарат теории, если он есть;
- в. область применения теории;
- г. круг явлений, свойств и законов, предсказываемых теорией;
- д. круг явлений, фактов, законов, объясняемых теорией;
- е. следствия, вытекающие из теории.

➤ **Как составить план решения экспериментально – исследовательской задачи:**

1) Уточните и конкретизируйте конечную цель проведения эксперимента.

Для этого еще раз осмыслите искомое условие и требование задачи.

2) Выявите промежуточные цели проведения эксперимента. Для этого мысленно разбейте задачу на частные подзадачи.

- 3) Мысленно представьте все возможные варианты проведения эксперимента.
 - 4) Выберите из всех возможных вариантов проведения эксперимента наиболее рациональный:
 - а. с точки зрения возможности получить наиболее точный результат при использовании минимума приборов и материалов;
 - б. с точки зрения минимальной затраты времени.
 - 5) Запись плана эксперимента должна быть по возможности краткой, отражающей лишь его основные этапы.
 - 6) Предусмотрите, какие таблицы, рисунки, схемы вам необходимо будет выполнить в процессе эксперимента.
 - 7) Продумайте, когда и что вам придется измерить в процессе эксперимента, а что можно вычислить после его выполнения.
 - 8) Продумайте и предусмотрите в плане приемы и средства самоконтроля, которые могут быть вами использованы.
 - 9) При составлении плана, если это возможно и необходимо по условию задачи, предусмотрите и используйте взаимопомощь и взаимоконтроль.
 - 10) После составления плана проанализируйте его еще раз. Для этого представьте работу:
 - а. от начала до конца;
 - б. от конца к началу.
 - 11) Помните, что хорошо составленный план должен обладать определенной гибкостью, т. е. возможностью определенной перестройки ваших действий в случае затруднения при его реализации.
- ***Как подобрать приборы для проведения эксперимента:***
- 1) Вначале определите по условию и требованию экспериментально – исследовательской задачи, какие приборы и материалы понадобятся. Составьте их предварительный перечень.
 - 2) Затем уточните этот перечень, проанализировав:

- a. схему установки и условия ее работы;
 - б. все этапы выполнения плана предстоящего эксперимента;
 - в. все то, что вам предстоит наблюдать и измерять.
- 3) Для того чтобы окончательно установить правильность выбранного прибора, необходимо с целями и условиями эксперимента соотнести:
- a. название прибора;
 - б. назначение прибора;
 - в. принцип действия прибора;
 - г. предел измерения шкалы прибора;
 - д. цену деления шкалы прибора;
 - е. правила пользования прибором;
 - ж. условия эксплуатации прибора;
 - з. правила техники безопасности в работе с прибором.
- 4) Для того чтобы окончательно установить правильность выбранного материала, необходимо с целями и условиями эксперимента соотнести:
- a. название материала;
 - б. назначение материала;
 - в. основные физические и химические свойства материала;
 - г. допустимый предел изменения основных свойств материала;
 - д. условия, в которых данный материал может быть использован;
 - е. правила техники безопасности в работе с материалом.
- **Как собрать установку, схему для проведения эксперимента:**
- 1) Приборы необходимо расположить на столе так, чтобы один прибор не перекрывал видимость и доступ к другому.
 - 2) При расстановке приборов предусмотрите, чтобы одни приборы не влияли на работу других.
 - 3) Учтите, что не все приборы могут быть установлены горизонтально, для некоторых рабочее положение – вертикальное.

- 4) Шкала приборов и участки установки, где вы проводите наблюдения за соответствующими физическими явлениями, должны находиться в поле наилучшей видимости.
- 5) Где это возможно и необходимо, используйте вспомогательные приспособления: подставки, штативы, зажимы, прокладки, пинцеты, стрелки – указатели, фиксаторы.
- 6) После того, как приборы размещены, необходимо по возможности проверить действие каждого прибора в отдельности и в случае необходимости заменить неисправный прибор исправным.
- 7) После этого следует произвести настройку установки, проверить ее работу в целом.
- 8) Все операции по сборке и использованию установки в работе должны осуществляться в соответствии с правилами техники безопасности.

➤ ***Как оформить результаты эксперимента:***

- 1) Оформление результатов эксперимента начинается с записи даты проведения эксперимента и его названия.
- 2) Далее следует, насколько это возможно и необходимо, конкретизировать цель эксперимента.
- 3) Пункт, который перечисляет приборы и материалы, хорошо начать так: «В опытах были использованы приборы и материалы...».
- 4) Отчет должен быть кратким, в безличной форме и в прошедшем времени.
- 5) Перед тем, как приступить к опыту, необходимо подготовить таблицу для записи результатов измерений и вычислений. Таблицу лучше выполнить от руки карандашом на той же странице, где будет начерчен график.
- 6) Численные величины с точным указанием единиц измерения должны быть занесены сразу же после их нахождения в заранее

подготовленную таблицу. Без единиц измерения результат не имеет смысла.

- 7) Насколько это возможно, в ваших записях должны использоваться схемы установок, схематические рисунки приборов и установок в действии.
- 8) Где это целесообразно, результаты должны быть представлены в виде графиков. Графическое изображение позволяет лучше осмыслить физическую сущность полученных результатов в целом.
- 9) Нумерация этапов выполнения задания должна соответствовать нумерации вопросов задания.
- 10) Записи, вычисления, графики, таблицы, схемы должны выполняться так, чтобы было понятно, с какой целью это было сделано, как сделано и что из этого получилось.
- 11) Стремитесь оформление результатов вести быстро и аккуратно.

Рассмотрим на примерах экспериментально – исследовательские задания.

Задание 1. Определение поверхностного натяжения жидкости

Цель: определить коэффициент поверхностного натяжения воды капельным способом.

Обратить особое внимание на правильность применения методов исследования (A1) → (C1).

Приборы и материалы: штангенциркуль, измерительный клин, весы, штатив, химический стакан, бюретка.

Вопросы и указания:

1. Какую формулу было бы целесообразно использовать для определения коэффициента поверхностного натяжения воды методом отрыва капель. (A1)
2. Составьте краткий план проведения опыта для определения коэффициента поверхностного натяжения воды. (O2)

3. Подготовьте в тетради таблицу (табл. 2) для записи результатов измерений и вычислений: (О1)

Таблица 2

№ опыта	Диаметр капельницы D, м	Число капель n	Масса капель m, кг	σ , Н/м	$\sigma_{\text{ср}}$, Н/м

4. Соберите установку для проведения опыта. (С2)
5. Предложите, как точнее измерить массу одной капли воды. (А2)
6. Осторожно вставьте клин (можно использовать сточенную на конус спичку) в канал наконечника капельницы. Затем диаметр того места клина, который соответствует диаметру капельницы, замерьте штангенциркулем. (С1)
7. Проведите опыт в соответствии с составленным планом несколько раз. Найдите среднее значение полученных результатов. (ОО)
8. Для обезжиривания поверхностей некоторых металлических деталей их протирают, а в некоторых случаях и промывают в растворе этилового спирта. (ОК)

Обоснуйте, почему раствор мыла в этом случае менее эффективен?

Задание 2. Определение удельного сопротивления проводника

Цель: экспериментально установить, из какого сплава изготовлен проводник.

Обратить особое внимание на правильность применения методов исследования (А1) → (С1) → (УА).

Приборы и материалы: проволока длиной 70-80 см и диаметром 0,2-0,5 мм, реостат, измерительная лента, микрометр, источник постоянного тока, выключатель (перечень приборов и материалов уточняется после составления плана эксперимента).

Вопросы и указания:

1. Попробуйте экспериментальную часть задания (см. цель задания) сформулировать более конкретно. Запишите вашу формулировку в тетради. (ОП)
2. Напишите формулу для расчета удельного сопротивления проводника. (А1)
3. Составьте план действия для решения стоящей перед вами задачи. (О2)
4. Уточните перечень приборов и материалов, которые необходимы для реализации вашего плана. (С1)
5. Осуществите намеченный вами план. Результаты измерений и вычислений запишите в тетради. (ОП)
6. При выполнении пп. 3 и 4 используйте взаимоконтроль. (ПП)
7. Найдите средние арифметические значения полученных вами и вашими товарищами величин. (ОО)
8. Сделайте вывод о том, из какого сплава изготовлен проводник, и обоснуйте его. (С1)
9. Как вы считаете, изменятся ли результаты ваших расчетов величины удельного сопротивления проводника, если сила тока в цепи увеличится в 10 раз? Ответ обоснуйте. (УА)

Задание 3. Изучение закона Ома для полной электрической цепи

Цель: установить зависимость силы тока I от ЭДС источника тока ε и сопротивлений $R_{\text{внеш}}$ и $R_{\text{внут}}$, т. е. «открыть» закон Ома для полной цепи.

Обратить особое внимание на правильность применения методов исследования (А2) \rightarrow (ОП) \rightarrow (А1).

Приборы и материалы: батарейка для карманного фонарика, реостат, амперметр, вольтметр, соединительные провода.

Вопросы и указания:

1. Определите ЭДС, которая численно равна напряжению на полюсах источника тока при разомкнутой внешней цепи. Затем подсчитайте падение напряжения на внешнем участке цепи по известному закону

$U_{\text{внеш}} = IR$, где I – измерить амперметром, R – величина сопротивления реостата. (A2)

2. Сравните величину ЭДС и $U_{\text{внеш}}$.

Попытайтесь, используя знания о законе сохранения энергии, выдвинуть предположения, как связана между собой работа источника тока во внешней части цепи и работа тока во внутренней части цепи, и обосновать. (C1)

3. Попытайтесь математически в виде уравнения записать, чему равняется ток в замкнутой электрической цепи, имея в виду, что сумма внешнего и внутреннего напряжений равна ЭДС. Выразите $I = f(\epsilon, R_{\text{внеш}}, R_{\text{внут}})$. Если вы это сделаете правильно, то откроете математическое выражение закона Ома для полной электрической цепи. (ОП)

4. Полученные вами знания о законе Ома для полной цепи используйте для определения внутреннего сопротивления батарейки карманного фонаря. (A1)

5. Продумайте, что нужно измерить, а что вычислить. (KB)

6. Осуществите взаимоконтроль и сделайте вывод. (A1)

Задание 4. Определение абсолютной и относительной влажности воздуха

Цель: научиться определять абсолютную и относительную влажность воздуха различными способами.

Обратить особое внимание на правильность применения методов исследования (A2) → (ОП) → (KB) → (ОО).

Приборы и материалы: волосной гигрометр, психрометр (Августа), гигрометр (Ламбрехта), эфир, метровая линейка.

Введение. Прежде чем приступить к ответам на вопросы задания, внимательно изучите устройство приборов.

Волосной гигрометр – это прибор для измерения относительной влажности воздуха. Механизм прибора состоит из металлической рамы, на

которую натягивается обезжиренный человеческий волос. Один конец волоса с легким грузом перекинут через блок, соединенный со стрелкой. При изменении влажности воздуха длина волоса изменяется, что в свою очередь приводит к перемещению стрелки прибора.

Принципы действия гигрометра (Ламбрехта) и психрометра (Августа) описаны в учебнике.

Вопросы и указания:

1. Прочитайте задание от начала до конца и предложите, как лучше распределить между собой обязанности. (А1)

К 1-й части задания:

2. Что называется абсолютной и относительной влажностью воздуха? (ОО)
3. Определите относительную влажность воздуха в физическом кабинете по показаниям сухого и влажного термометров, используя психрометр (Августа). (А2)
4. Рассчитайте абсолютную влажность воздуха в физическом кабинете, используя таблицу давления насыщенных паров. (ОП)

Ко 2-й части задания:

5. Запишите, что называется точкой росы. (ПП)
6. Определите точку росы, используя конденсационный гигрометр. Для этого предварительно протрите никелированную стенку кольца гигрометра до зеркального блеска. Затем внутрь коробки гигрометра налейте небольшую порцию эфира. Продувая через коробку гигрометра воздух с помощью резиновой груши, заметьте температуру появления росы, а прекратив продувание – температуру ее исчезновения. Найдите их среднее арифметическое. (КВ)
7. Определите абсолютную и относительную влажность воздуха, используя результаты опыта и таблицу давления насыщенных паров. (ОО)

К 3-й части задания:

8. Определите относительную влажность воздуха при помощи волосного гигрометра. Предварительно настройте его. (ОП)
9. Подуйте на волос гигрометра. Результат наблюдения объясните. (А2)
10. Сравните результаты, полученные вами при определении абсолютной и относительной влажности воздуха различными способами. Осуществите взаимоконтроль. (С1)

Задание 5. Изучение явления электромагнитной индукции

Цель: установить и сформулировать правило определения индукционного тока (правило Ленца).

Обратить особое внимание на правильность применения методов исследования (ПП) → (КП) → (КВ) → (ОО).

Приборы и материалы: миллиамперметр, батарея аккумуляторов, катушки с сердечником, подковообразный магнит, реостат, выключатель, соединительные провода.

Вопросы и указания:

1. Сформулируйте и запишите в тетради все вопросы, на которые вы хотели бы получить ответы по опыту, указанному преподавателем. (А1)
2. Предложите план проведения опытов для определения индукционного тока:
 - а) при введении внутрь катушки полосового магнита;
 - б) при удалении магнита из катушки. (ОО)
3. Присоедините зажимы миллиамперметра к катушке. (ПП)
4. Приставьте сердечник к северному полюсу подковообразного магнита и вдвиньте его внутрь катушки, наблюдая одновременно за стрелкой миллиамперметра. (КП)
5. Изобразите на рисунке катушку, направление индукционного тока в ней, полюса магнитного поля катушки, образованного индукционным током. (КВ)

6. Резким движением удалите сердечник с магнитом от катушки, наблюдая одновременно за стрелкой миллиамперметра. Изобразите на рисунке катушку, направление индукционного тока, полюса магнитного поля катушки, образованного индукционным током. (КВ)

7. Повторите пп. 4-6, но приставьте к сердечнику южный полюс подковообразного магнита. (ОО)

8. Проанализируйте и сравните все рисунки. Какое правило можно сформулировать относительно направления индукционного тока? (А1)

В выпускной квалификационной работе показаны только некоторые примеры экспериментально – исследовательских задач.

2.3 Организация проведения педагогического эксперимента по теме исследования

Педагогический эксперимент проходил в МБОУ СШ № 27 г. Красноярска во время прохождения интернатуры с 13. 02. 2017 по 09. 04. 2017. Среди учащихся 9 «А» класса было проведено анкетирование и участие в нем приняло 21 учащийся, с целью определения заинтересованности в предмете физики и в решении экспериментально-исследовательских задач. Анкетирование представляло собой пять вопросов, которые были тщательно проверены и результаты представлены в виде диаграмм.

Анкетирование

Для анализа нашей работы на уроках физики, дайте, пожалуйста, ответы на следующие вопросы:

- 1) Нравится ли Вам физика? Дайте краткое обоснование своего ответа.
- 2) Любите ли Вы решать задачи по физике: вычислительные; качественные; занимательные; экспериментальные и экспериментально-исследовательские? Ответ подчеркните.
- 3) Решали ли Вы экспериментальные задачи? Да/ Нет. Ответ подчеркните.
- 4) Решали ли Вы исследовательские задачи? Да/ Нет. Ответ подчеркните.

5) Вам предложена следующая задача: «Катушка, с проводящим проводом, замкнута на источник постоянного тока. Предложите способы исследования магнитного поля вокруг этой катушки?»

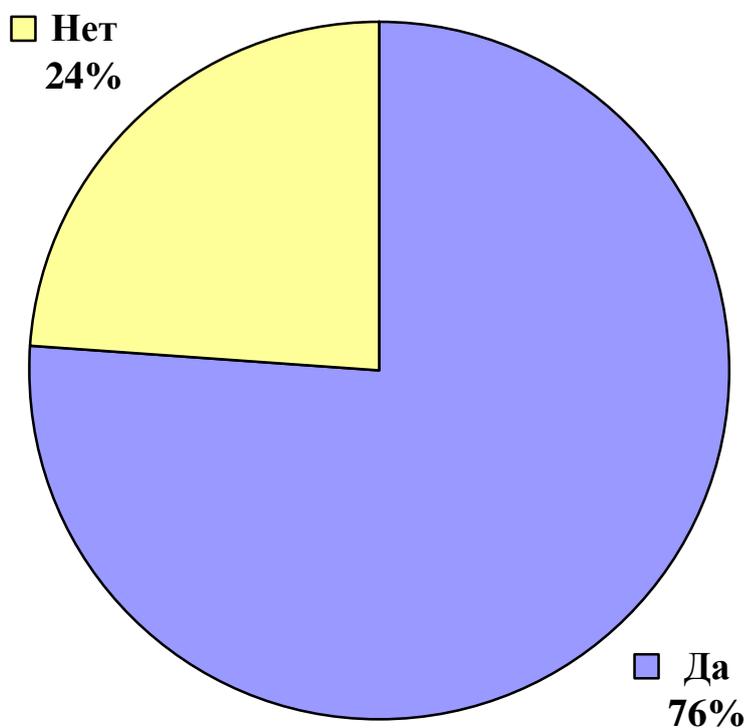


Рис. 1. Результаты анкетирования "Нравится ли Вам физика?"

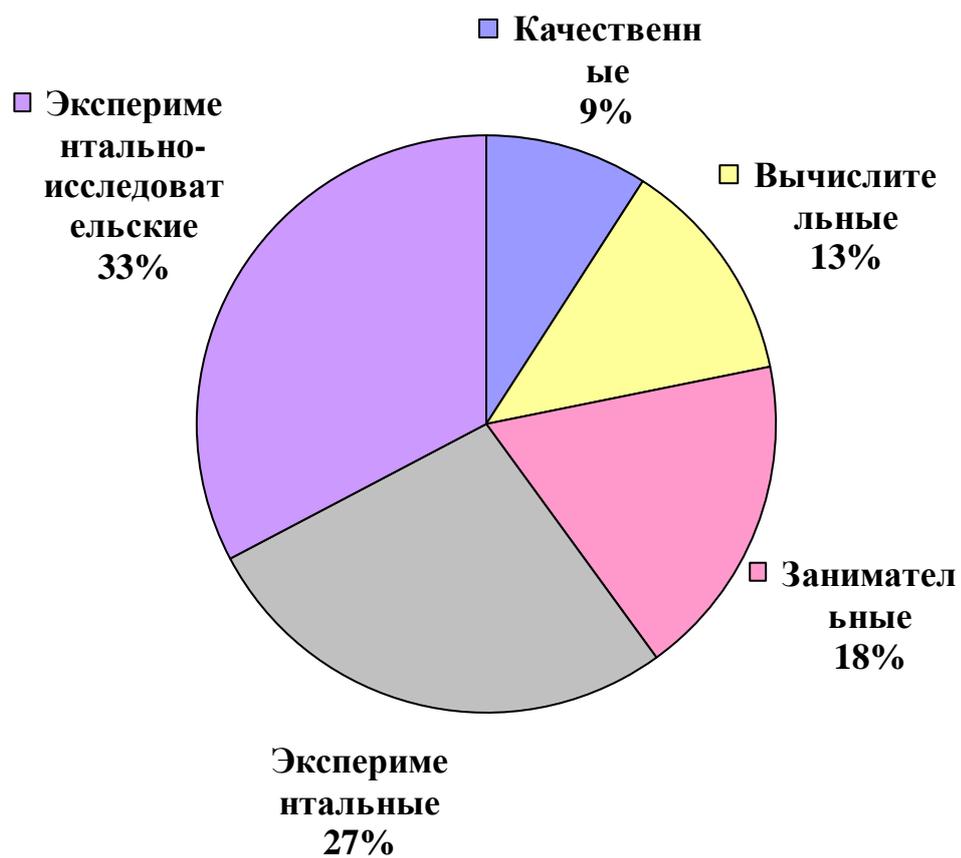
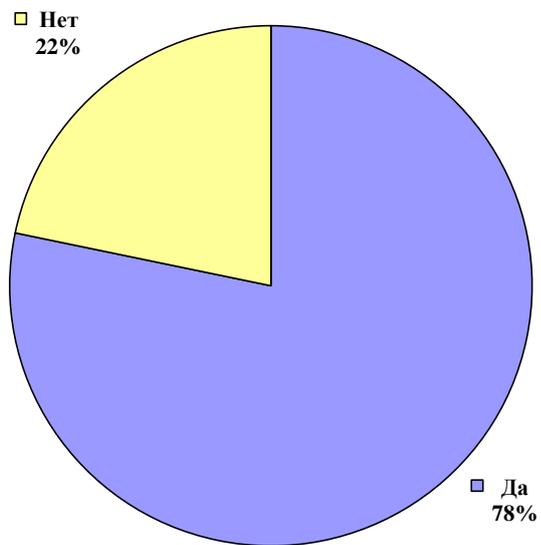
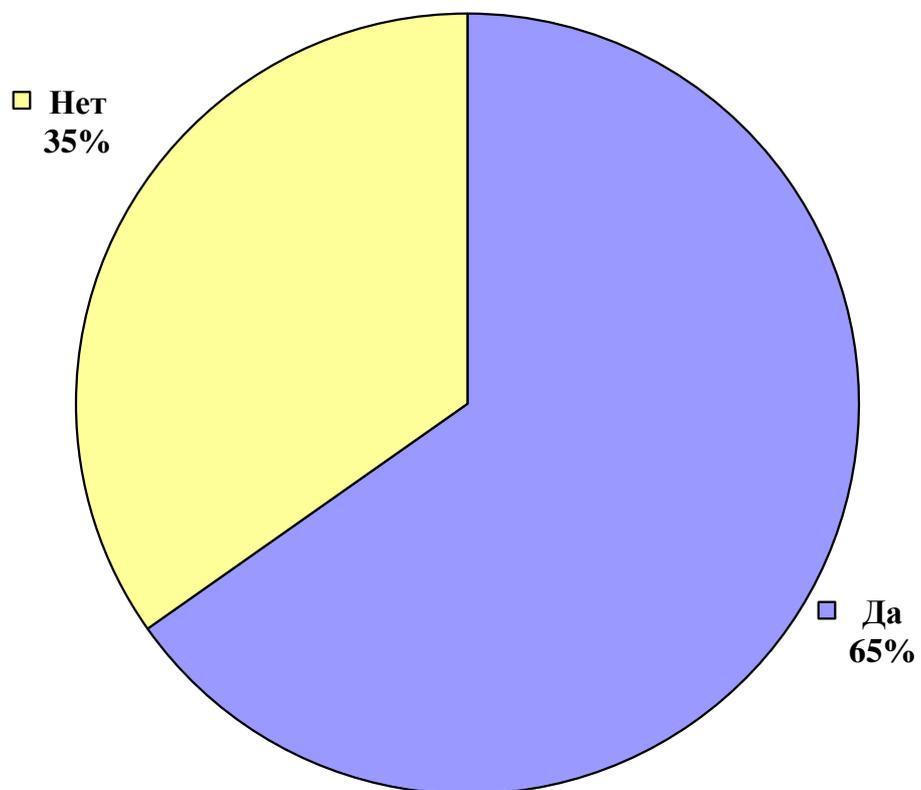


Рис. 2. Результаты анкетирования "Любители Вы решать задачи по физике?"



**Рис. 3. Результаты анкетирования
"Решали ли Вы экспериментальные задачи?"**



**Рис. 4. Результаты анкетирования
"Решали ли Вы исследовательские задачи?"**



**Рис. 5. Результат анкетирования
"Решение задачи"**

Как видно по результатам анализа анкетирования, учащимся 9 «А» класса нравится предмет «физика» и они заинтересованы в большем проведении лабораторных работ и экспериментов.

В ходе прохождения педагогической практики, учащиеся также решали экспериментально-исследовательские задания при подготовке к ОГЭ.

Задания представляют собой практическую работу, для выполнения которых используется лабораторное оборудование. Являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы физики в изменённой или новой ситуации при решении задач, а также проводить экспериментальные исследования. [11]

Экспериментально – исследовательские задания были сформулированы в виде исследований:

Задание 1

Измерьте коэффициент трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки. Для этого используйте каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку.

В бланке ответа учащимся предлагается:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки; (С2)
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения; (ОП)
- 3) укажите результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки; (А1)
- 4) запишите числовое значение коэффициента трения скольжения. (О2)

Задание 2

Соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения, при движении каретки с грузами по поверхности рейки на расстоянии в 40 см. используйте для этого каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку.

В бланке ответа учащимся предлагается:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки; (С2)
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения; (ОП)
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки; (А1)
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения. (О2)

Задание 3

Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы, действующей на цилиндр.

В бланке ответа учащимся предлагается:

- 1) сделать рисунок экспериментальной установки; (С2)
- 2) записать формулу для расчёта выталкивающей силы; (ОП)
- 3) указать результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде; (С1)
- 4) записать численное значение выталкивающей силы. (О2)

Задание 4

Соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Используйте источник тока 4,5 В, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 .

В бланке ответа учащимся предлагается:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента; (С2)
- 2) установив с помощью реостата поочередно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика); (С1)
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. (А1)

Задание 5

Соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе, при силе тока 0,5 А. Используйте источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 .

В бланке ответа учащимся предлагается:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента; (С2)
- 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока; (ОП)
- 3) укажите результаты измерения напряжения на резисторе при силе тока 0,5 А; (А1)
- 4) запишите численное значение мощности электрического тока. (О2)

Задание 6

Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см. Используйте для этого штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока.

В бланке ответа учащимся предлагается:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки; (С2)
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости; (ОП)
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути; (А1)
- 4) запишите численное значение работы силы упругости. (О2)

Задание 7

Соберите экспериментальную установку, проверяющую правило для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников. Используйте для этого источник тока, вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 .

В бланке ответа учащимся предлагается:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента; (С2)

- 2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на контактах двух резисторов при их последовательном соединении; (ОП)
- 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод. (С1)

Задание 8

Соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. Используйте для этого собирающую линзу, экран и линейку, а в качестве источника света – солнечный свет от удалённого окна.

В бланке ответа учащимся предлагается:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки; (С2)
- 2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы; (ОП)
- 3) укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы; (А1)
- 4) запишите численное значение оптической силы линзы. (О2)

Задание 9

Соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Используйте штатив с муфтой и лапкой, груз с прикреплённой к нему нитью, метровую линейку и секундомер. Определите время 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

В бланке ответа учащимся предлагается:

- 1) сделать рисунок экспериментальной установки; (С2)
- 2) записать формулу для расчёта частоты колебаний; (ОП)
- 3) указать результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний; (А1)
- 4) записать численное значение частоты колебаний маятника. (О2)

Задание 10

Соберите установку для исследования равновесия рычага. Используйте рычаг, три груза, штатив и динамометр. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 6 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.

В бланке ответа учащимся предлагается:

- 1) зарисовать схему экспериментальной установки; (С2)
- 2) записать формулу для расчёта момента силы; (ОП)
- 3) указать результаты измерений приложенной силы и длины плеча; (А1)
- 4) записать численное значение момента силы. (О2) [3]

Как показал эксперимент, при выполнении таких экспериментально-исследовательских заданий у учащихся формируются универсальные исследовательские умения на базовом уровне:

- 1) Усвоение смыслового анализа текстов физического содержания;
- 2) Выделение цели эксперимента;
- 3) Проектирование плана исследования;
- 4) Выделение физических величин, изменяющихся в ходе исследования;
- 5) Использование алгоритма при решении экспериментально – исследовательских задач;
- 6) Анализ полученного результата исследования.



Рис. 6. Сформированный компонентный состав универсального исследовательского умения (до эксперимента)



Рис. 7. Сформированный компонентный состав универсального исследовательского умения (после эксперимента)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема формирования универсальных экспериментальных умений у учащихся является актуальной, т. к. перед современной школой ставится одна из главных задач – обеспечить развитие учащихся, их потребностей и способностей к саморазвитию, самоопределению. В данной работе на определенном уровне решалась эта проблема.

Процесс обучения с использованием экспериментально - исследовательских задач приводит к более прочному усвоению информации по физике. У учащихся, при решении экспериментально - исследовательских задач, возникают ассоциации с какими-либо событиями, природными явлениями. Такие задачи вызывают повышенный интерес школьников к физике, способствуют развитию любознательности, развитию творческих способностей. Их захватывает сам процесс поиска и получения правильного ответа при исследовании. У учащихся развивается логическое мышление.

В ходе исследования были решены следующие задачи:

- проанализированы научно-методическая и методическая литература по теме исследования;
- проанализированы требования ФГОС к школьному физическому образованию;
- разработаны подходы к проектированию экспериментально – исследовательских заданий по физике и методика их решения;
- проведен педагогический эксперимент по теме исследования.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что сформулированная нами гипотеза нашла свое подтверждение. Проблема исследования многоплановая и требует своего дальнейшего решения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреева Н. В. Технология совместных экспериментальных исследований учителя и учащихся на уроке//Физика в школе.- 2012. - № 8. - С. 40-42.
2. Европейское физическое общество.– Режим доступа: <http://www.eps.org>
3. Камзеева Е. Е. Физика. 9 класс. Основной государственный экзамен. Типовые тестовые задания. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 35 с.
4. Ким В. С. Виртуальные эксперименты в обучении физике. Монография. – Уссурийск: Изд. Филиала ДВФУ в г. Уссурийске, 2012. -184 с.
5. Киселёв В. В., Козлов С. А. Экспериментальные задачи по физике. Методическое пособие для учителя. Ставрополь, 2012, 44 с.
6. Кортнев К.П. Сочетание в обучении решения задач и лабораторного практикума / К.П. Кортнев, К.П. Шушарина// Современные методы физико - математических наук: Труды междунароод. конф.: Сб.ст. Орел, 9-14 октября 2006 г. / Отв. ред. А. Г. Мешков, В. Д. Селютин. Орел: ОГУ. - Т. 3. - 2006.
7. Кошелева Д.В. Генезис понятия «исследовательские умения» /Д.В.Кошелева // Знание. Понимание. Умение. - 2011. - № 2.-С. 218-221.
8. МИФ: математика, информатика, физика (журнал для школьников). – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
9. Мякишев Г. Я. 10 класс : учеб. для общеобразоват. Учреждений: базовый и профил. Уровни / Г. Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. В. И. Николаева, Н. А. Парфентьевой. – 19-е изд. – М. : Просвещение, 2010. – 366 с. : ил. – (Классический курс).
10. Обухов А.С. Развитие исследовательской деятельности учащихся. М.: МПГУ, 2006. 224 с.

11. ОГЭ. Физика : типовые экзаменационные варианты : 30 вариантов / под ред. Е. Е. Камзеевой. – М.: Издательство «Национальное образование», 2017. – 336 с. : ил. – (ОГЭ. ФИПИ – школе).
12. ОГЭ-2017. Физика : 30 тренировочных вариантов экзаменационных работ для подготовки к основному государственному экзамену / Н. С. Пурышева. – Москва : Издательство АСТ, 2017. – 269, [3] с., ил. – (ОГЭ-2017. Большой сборник тренировочных вариантов).
13. Основные виды универсальных учебных действий.- Режим доступа: <http://nenuda.ru>
14. Панфилова А. П. Инновационные педагогические технологии: активное обучение: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: «Академия», 2009. – 192 с.
15. Перышкин А. В. Физика. 9 кл. : учебник / А. В. Перышкин, Е. М. Гутник. – М.: Дрофа, 2014. – 319, [1] с. : ил.
16. Пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. В. Володарская, О. А. Карабанова, Н. Г. Салмина, С. В. Молчанов. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2011. – 159 с.
17. Сабирова Э.Г. Формирование исследовательских умений учащихся в информационно-образовательной среде начальной школы. – Автореф. дисс. канд. пед. наук. – Казань, 2012. – 24 с.
18. Савенков А.И. Методика исследовательского обучения младших школьников. – Самара, 2004. – 80 с.
19. Савенков А.И. Содержание и организация исследовательского обучения школьников / А.И. Савенков. – М, 2004. – 204 с.
20. Тесленко В. И. Современные средства оценивания результатов обучения: Учебное пособие к спецкурсу. – Красноярск: РИО КГПУ, 2004. – с. 195.
21. Тесленко В. И., Аёшин В. В. Нанотехнологии: настоящее и будущее. Предпрофильный элективный курс : методическое пособие / В. И.

- Тесленко, В. В. Аёшин ; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2009. - 216 с.
22. Тесленко В. И., Ветрова О. М. Формирование познавательных универсальных учебных действий учащихся на основе ТРИЗ - педагогики (основная школа): учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им В. П. Астафьева. – Красноярск, 2016. – 144 с.
23. Тесленко В. И., Залезная Т. А. Профессиональное становление будущего учителя по предметам естественного цикла (бакалавра, магистра): монография / Красноярский пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2013. – 348 с.
24. Тесленко В. И., Трубицина Е. И. Методология и методика психолого-педагогического исследования: учебное пособие / В. И. Тесленко, Е. И. Трубицина; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2016. – 323 с.
25. Тесленко В. И., Эверт Н. А., Залезная Т. А. Профессиональное становление будущего учителя физики в обновленном педагогическом образовании: монография. – Красноярск, 2008. – 380 с.
26. Успехи физических наук. – Режим доступа: <http://ufn.ru>
27. Физика. Новый полный справочник для подготовки к ОГЭ / Н. С. Пурышева – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство АСТ, 2016. – 228 с.
28. Федеральный компонент государственного образовательного стандарта (с изменениями на 23 июня 2015 года). - Режим доступа: <http://vschool.rc-buzuluk.ru/doki/2015-2016/VK%20GSOO.pdf>
29. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования; под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. – 4-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2011. – 79 с. – (Стандарты второго поколения).

30. Хуторский А. В. Педагогическая инноватика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. В. Хуторский. – М.: «Академия», 2008. – 256 с.
31. Шутов В. И., Сухов В. Г., Подлесный Д. В. Эксперимент в физике. Физический практикум. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 184 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Анкетирование

Для анализа нашей работы на уроках физики, дайте, пожалуйста, ответы на следующие вопросы:

- 1) Нравится ли Вам физика? Дайте краткое обоснование своего ответа.
- 2) Любите ли Вы решать задачи по физике: вычислительные; качественные; занимательные; экспериментальные и экспериментально-исследовательские? Ответ подчеркните.
- 3) Решали ли Вы экспериментальные задачи? Да/ Нет. Ответ подчеркните.
- 4) Решали ли Вы исследовательские задачи? Да/ Нет. Ответ подчеркните.
- 5) Вам предложена следующая задача: «Катушка, с проводящим проводом, замкнута на источник постоянного тока. Предложите способы исследования магнитного поля вокруг этой катушки?»

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение.

Отчет о проверке № 1

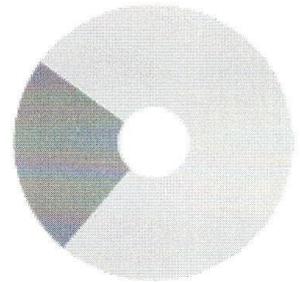
ФИО: Ярмухаметова Алия Каюмовна
 дата загрузки: 21.06.2017 17:04:27
 пользователь: aliyarjn@mail.ru / ID: 4729008
 отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»
 на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

Информация о документе

№ документа: 11
 Имя исходного файла: Выпускная квалификационная работа Ярмухаметовой А. К..doc
 Размер текста: 610 кБ
 Тип документа: Не указано
 Символов в тексте: 64591
 Слов в тексте: 7764
 Число предложений: 596

Информация об отчете

Дата: Отчет от 21.06.2017 17:04:27 - Последний готовый отчет
 Комментарий: не указано
 Оценка оригинальности: 75.73%
 Заимствования: 24.27%
 Цитирование: 0%



Оригинальность: 75.73%
 Заимствования: 24.27%
 Цитирование: 0%

Источники

Доля в тексте	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
7.15%	[1] Решение.	http://mydocx.ru	25.02.2016	Модуль поиска Интернет
7.13%	[2] ≈ ≈ ≈ ≈ где F — сила упругости, h — высота, на которую подняли грузы.... скачать документ doc, docx	http://tfolio.ru	22.01.2017	Модуль поиска Интернет
6.45%	[3] не указано	http://bspu.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет



(Терленко)

Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение.

Отчет о проверке № 1

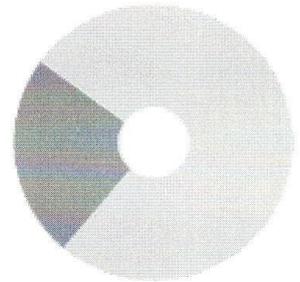
ФИО: Ярмухаметова Алия Каюмовна
 дата выгрузки: 21.06.2017 17:04:27
 пользователь: aliyarjn@mail.ru / ID: 4729008
 отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»
 на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

Информация о документе

№ документа: 11
 Имя исходного файла: Выпускная квалификационная работа Ярмухаметовой А. К..doc
 Размер текста: 610 кБ
 Тип документа: Не указано
 Символов в тексте: 64591
 Слов в тексте: 7764
 Число предложений: 596

Информация об отчете

Дата: Отчет от 21.06.2017 17:04:27 - Последний готовый отчет
 Комментарий: не указано
 Оценка оригинальности: 75.73%
 Заимствования: 24.27%
 Цитирование: 0%



Оригинальность: 75.73%
 Заимствования: 24.27%
 Цитирование: 0%

Источники

Доля в тексте	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
7.15%	[1] Решение.	http://mydocx.ru	25.02.2016	Модуль поиска Интернет
7.13%	[2] ≈ ≈ ≈ ≈ где F — сила упругости, h — высота, на которую подняли грузы.... скачать документ doc, docx	http://tfolio.ru	22.01.2017	Модуль поиска Интернет
6.45%	[3] не указано	http://bspu.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет



(Терленко)