



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ  
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

**Домашний эксперимент в курсе физики основной школы**

Выпускная квалификационная работа по направлению

44.04.01 Педагогическое образование

Направленность программы магистратуры

«Физико-математическое образование»

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

82,52 % авторского текста  
Работа выполнена к защите  
«22» апреля 2023 г.

зав. кафедрой физики и  
методики обучения физике

Шефер Ольга Робертовна

Выполнила:

Студентка группы

ОФ-213/152-2-1

Сухова Анастасия Евгеньевна

Научный руководитель:

докт. пед. наук, профессор

Даммер Манана Дмитриевна

Челябинск

2023

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДОМАШНЕГО ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ И ПРАКТИКЕ .....	9
1.1 Эксперимент как метод научного познания и как метод обучения физике.....	9
1.2 Домашний эксперимент как вид учебного физического эксперимента .....	17
1.3 Анализ пособий по домашней экспериментальной подготовке учащихся .....	27
Выводы по первой главе.....	32
ГЛАВА 2. АКТИВИЗАЦИЯ ДОМАШНЕЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ.....	34
2.1 Организация домашней экспериментальной работы учащихся ..	34
2.2 Наблюдения как вид домашнего эксперимента по физике .....	37
2.3 Измерительный эксперимент как вид домашнего эксперимента по физике.....	41
2.4 Исследовательский эксперимент как вид домашнего эксперимента по физике .....	44
2.5 Конструкторский эксперимент как вид домашнего эксперимента по физике.....	47
2.6 Методика активизации домашней экспериментальной деятельности учащихся .....	50
Выводы по второй главе.....	54
ГЛАВА 3. ДОМАШНИЕ ОПЫТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СМАРТФОНА КАК ОСНОВНОГО СРЕДСТВА ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАНИЯ.....	57

3.1 Домашний эксперимент с использованием смартфона .....	57
3.2 Методики домашней экспериментальной деятельности с использованием датчиков смартфона .....	64
3.3 Апробация домашних экспериментальных заданий с использованием датчиков смартфона .....	80
Выводы по третьей главе .....	83
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	84
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	86
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	90
Приложение А .....	90
Приложение Б.....	92

## ВВЕДЕНИЕ

Постоянное совершенствование методики обучения физике в общеобразовательной школе предполагает всестороннее развитие самостоятельности и инициативы учащихся. От школы требуется не только дать учащимся определённый объем теоретических знаний, но и вооружить их методами исследования соответствующей науки, дать необходимую экспериментальную подготовку. Для достижения этой цели при изучении курса физики значительная роль отведена школьному физическому эксперименту.

В системе школьного физического эксперимента большое значение для реализации целей физического образования имеет самостоятельный физический эксперимент учащихся. Под экспериментальными работами учащихся в виде домашних заданий следует понимать домашние опыты и наблюдения, проводимые школьниками по заданию учителя, в строгом соответствии с проходимым в данное время материалом программы.

В процессе выполнения домашних заданий экспериментального характера у учащихся формируется комплекс экспериментальных умений, составляющий основу домашней экспериментальной подготовки. Следует отметить, что систематически выполняемая учащимися домашняя экспериментальная работа обеспечивает наряду с изучением теоретических вопросов физики высокий уровень сформированности у школьников экспериментальных умений обобщенного характера [2].

Однако, как показывает практика, эксперименты не вызывают особого интереса у учащихся, и их экспериментальная подготовка остается на невысоком уровне, а ставшие уже классическими рекомендации по организации домашних опытов и наблюдений не могут в полной мере удовлетворить современного учителя физики. В этом мы видим основное противоречие работы: между необходимостью дать ученикам практические навыки по физике и отсутствием их интереса к данному виду деятельности. Эксперимент требует большой вовлечённости и вдумчивости, а значит

и результат данного метода обучения напрямую зависит от активности деятельности и интереса учащихся.

Большинство школьных учителей физики в своей практике редко использует домашние задания экспериментального характера или, не используют совсем. Причин тому несколько. Во-первых, отсутствует целостная научно обоснованная система домашней экспериментальной подготовки учащихся и методика ее применения в курсе физики основной школы. Во-вторых, очевидна перегрузка школьников учебной работой. В-третьих, в учебных программах нет указаний на выполнение учащимися домашних заданий экспериментального характера.

Все это говорит о том, что проблема разработки системы домашней экспериментальной подготовки учащихся и методики применения данной системы в курсе физики основной школы становится особенно актуальной.

**Объект:** процесс обучения физике в основной школе.

**Предмет:** активизация домашней экспериментальной деятельности по физике учащихся основной школы.

**Цель:** разработка методики активизации домашней экспериментальной деятельности учащихся по физике в основной школе.

**Гипотеза:** домашняя экспериментальная деятельность по физике в основной школе может быть активизирована, если:

- 1) будет разработана система домашних экспериментальных заданий, отражающая различные виды деятельности учащихся;
- 2) результаты экспериментальной деятельности будут систематически отслеживаться и поощряться;
- 3) в качестве средств экспериментальной деятельности наряду с подручными приборами и материалами будут использоваться цифровые датчики смартфона.

### **Задачи:**

1. Изучить состояние проблемы организации домашней экспериментальной деятельности учащихся по физике в педагогической науке и практике.
2. Выделить особенности домашней экспериментальной деятельности учащихся по физике в современных условиях.
3. Отобрать и систематизировать задания для организации домашней экспериментальной деятельности по физике учащихся основной общеобразовательной школы.
4. Разработать способы стимулирования и организации домашней экспериментальной деятельности по физике учащихся.
5. Провести педагогический эксперимент по проверке результативности разработанной методики.

### **Научная новизна**

1. Разработана методика активизации домашней экспериментальной деятельности учащихся по физике, содержащая
  - системное представление средств и способов домашней экспериментальной деятельности, способов ее стимулирования, обеспеченное банком уровневых экспериментальных заданий различного вида по всем темам курса физики основной школы;
  - домашние экспериментальные задания с применением цифровых датчиков смартфона.
2. Разработаны девять вариативных домашних экспериментальных заданий по физике с использованием датчиков смартфона.

**Практическая значимость** работы состоит в том, что она имеет прикладную направленность, позволяющую обогатить технологию обучения физике в основной школе. Исследование доведено до конкретных методических рекомендаций по реализации домашней экспериментальной деятельности учащихся, которые можно применять в профессиональной деятельности учителей физики. Предложенная нами методика приводит к

повышению уровня заинтересованности в экспериментальной деятельности школьников и, как следствие, к повышению уровня сформированности экспериментальных умений.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Целесообразность организации домашней экспериментальной деятельности учащихся по физике обусловлена широким спектром ее дидактических функций. К ним относятся: расширение и дополнение знаний; выработка экспериментальных и практических умений и навыков; развитие наблюдательности, мышления, творческой инициативы и самостоятельности; формирование естественнонаучного мировоззрения; развитие интереса к предмету; развитие навыков правильной организации труда; сознательное усвоение и закрепление изученного материала.

2. При реализации домашней экспериментальной деятельности учащихся по физике выполняются следующие требования: систематичности организации, безопасности работ, доступности оборудования и отсутствия каких-либо существенных материальных затрат ученика, оформления результатов работы по аналогии с фронтальными лабораторными работами, стимулирования учащихся к выполнению домашних экспериментов.

3. Задания для домашнего эксперимента по физике классифицируются по видам реализуемой деятельности:

- наблюдение (внешних признаков явлений, условий их протекания, изучение сущности явления, механизма его протекания, факторов, влияющих на его протекание явления; его закономерностей, изучение свойств тел, веществ, полей);
- измерение (физических величин, характеризующих явления, свойства тел, веществ, полей);
- исследование (качественное изучение характеристик тел, получение взаимосвязи между величинами, установление закономерностей и законов);

- конструирование (проектирование опытов, создание физического прибора или модели для последующего изучения с его помощью явлений, закономерностей или свойств тел).

4. К новым механизмам активизации домашней экспериментальной деятельности учащихся по физике в основной школе можно отнести применение датчиков смартфона для выполнения вариативных заданий.



# ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДОМАШНЕГО ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ И ПРАКТИКЕ

## 1.1 Эксперимент как метод научного познания и как метод обучения физике

Эксперимент – один из основных методов научного исследования, заключающийся в проведении контролируемых и повторяемых наблюдений для проверки или опровержения гипотезы. Эксперименты важны для науки и образования по нескольким причинам.

Во-первых, эксперимент обеспечивает научную достоверность результатов исследования. Проведение эксперимента позволяет установить закономерности и причинно-следственные связи, что необходимо для получения объективных и точных данных. Во-вторых, эксперимент помогает проверять гипотезы и создавать новые знания. Используя экспериментальный метод, ученые могут проверять теории и гипотезы путем сравнения результатов, полученных в эксперименте, с ожидаемыми значениями. В-третьих, эксперимент является необходимым элементом образования молодого поколения. Ученики могут изучать разные законы и явления, проводя простые эксперименты с помощью доступных им материалов. Это не только развивает интерес к науке, но и помогает ученикам лучше понимать материал, получая опыт, который не может быть передан только словами.

Для полноценной работы конкретнее определим понятие «эксперимент».

В большом толковом словаре русского языка говорится:

Эксперимент – воспроизведение какого-либо явления или наблюдение нового явления в определённых условиях с целью изучения, исследования [5].

Большая советская энциклопедия гласит:

Эксперимент – метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления действительности [4].

С философской точки зрения:

Эксперимент – чувственно-предметная деятельность в науке, осуществляемая теоретически познанными средствами [28].

Эксперимент – род опыта, имеющего познавательный, целенаправленно исследовательский, методический характер, который проводится в специально заданных, воспроизводимых условиях путем их контролируемого изменения [14].

Из всех рассмотренных определений мы выбрали более близкое, и, таким образом, в своей работе мы будем понимать, что:

Эксперимент – метод научного познания, при помощи которого исследуются явления реально-предметной действительности в определённых (заданных), воспроизводимых условиях путём их контролируемого изменения [23].

Экспериментальное исследование относится к эмпирическим научным методам и представляет собой разновидность опыта, имеющего целенаправленно познавательный, методический характер. Эксперимент занимает центральное место среди методов научного познания и часто подтверждает истинность научного знания.

В отличие от такого метода научно-практического познания как наблюдение (которое непосредственно связано с методом эксперимента), эксперимент осуществляется на основе теории, определяющей постановку задач исследования и интерпретацию его результатов. В эксперименте исследователь активно вмешивается в протекание изучаемого процесса с целью получить о нём определённые знания. Исследуемое явление наблюдается в специально создаваемых и контролируемых условиях, что позволяет воспроизводить явление. В этом заключается одно из важных преимуществ эксперимента по сравнению с наблюдением. Изменяя условия взаимодействия, исследователь получает большие возможности для

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

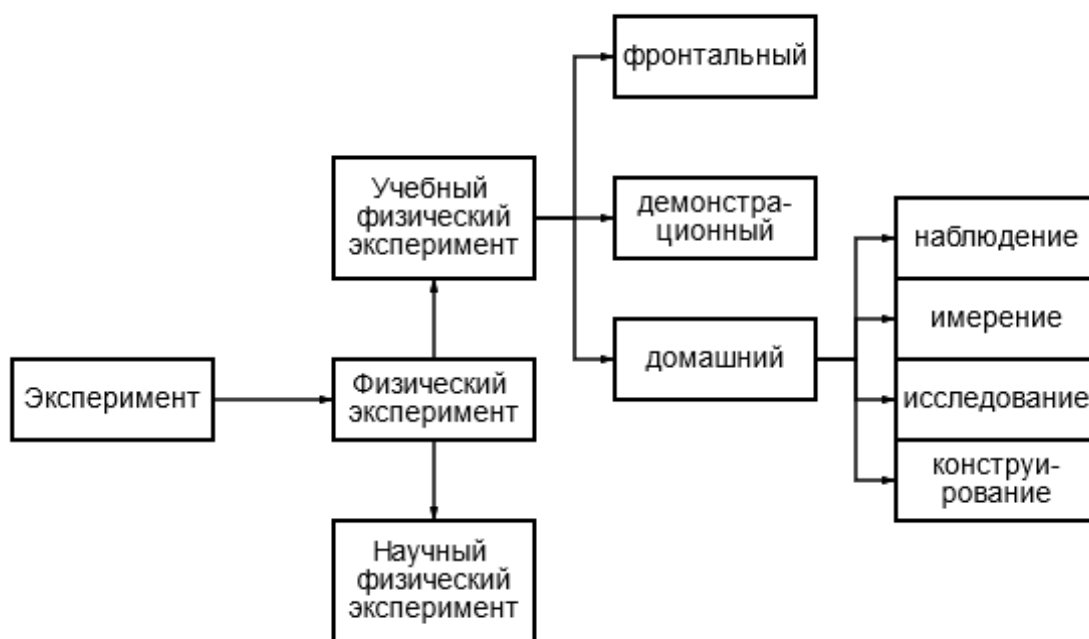


Рисунок 1 – Граф-схема, иллюстрирующая связи и отношения основных понятий исследования



Из-за большого количества трудностей в исполнении и последующей проверке работ, несмотря на все достоинства, домашний эксперимент является менее востребованным среди учителей и учеников. Такой вывод мы сделали в ходе опроса учителей шести школ на предмет проведения домашних экспериментов в их классах. Таким образом, хотелось бы уделить больше внимания рассмотрению особенностей и методике проведения домашнего физического эксперимента.

## 1.2 Домашний эксперимент как вид учебного физического эксперимента

Как и любой другой предмет школьной программы, физика имеет свои особенности и свои методы преподавания. Одной из особенностей физики является ее экспериментальный характер. В процессе обучения учитель должен стремиться показать учащимся на соответствующих примерах, как приобретенные экспериментальным путем знания могут быть использованы в производственной практике в целях улучшения условий жизни и деятельности людей. Решению этих задач в достаточной мере способствует проведение учащимися домашних экспериментальных работ, как одного из видов школьного физического эксперимента.

Под домашними заданиями экспериментального характера мы понимаем опыты и наблюдения, выполняемые учащимися самостоятельно в домашних условиях, с использованием подручных средств и предметов домашнего обихода. К таким заданиям можно отнести наблюдение явлений в природе и быту, выполнение качественных опытов, изготовление простейших приборов и выполнение работ, связанных с измерением физических величин. Использование домашних заданий экспериментального характера является, по нашему мнению, эффективным методическим приемом обучения, способствующим осознанному и прочному усвоению учебного материала. Систематически выполняемая учащимися домашняя

экспериментальная работа обеспечивает, наряду с изучением теоретических вопросов физики, высокий уровень сформированности у школьников экспериментальных умений обобщенного характера, основанных на понимании (осознании) ими структуры эксперимента как вида деятельности и его особенностей как метода научного познания.

Так, в условиях проведения фронтальной лабораторной работы в классе творчество учащихся может быть ограничено инструкцией и временными рамками. Выполнение же самостоятельного домашнего эксперимента в большей степени способствует проявлению творческих способностей и личной инициативы учащихся. Кроме того, домашние экспериментальные задания разнообразят учебную деятельность учащихся, что отвечает одному из современных дидактических требований к обучению. Поэтому опыты и наблюдения должны занять свое определенное место в системе домашних заданий и не могут заменяться другими видами домашних работ [1].

Домашняя экспериментальная деятельность учащихся обязательно должна быть целенаправленной. Уточним функции домашних экспериментальных работ:

- 1) расширение и дополнение знаний;
- 2) выработка экспериментальных и практических умений и навыков;
- 3) развитие наблюдательности, мышления, творческой инициативы и самостоятельности;
- 4) формирование естественнонаучного мировоззрения;
- 5) развитие интереса к предмету;
- 6) развитие навыков правильной организации труда;
- 7) сознательное усвоение и закрепление изученного материала.

**Образовательное значение** состоит в том, что домашние эксперименты:

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.



Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

•

и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности;

- предметные: приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний [21].

Таблица 1 – Состав и основные уровни сформированности экспериментальных умений учащихся основной школы

Этап обучения	Уровни сформированности	Состав умений, характерных для данного уровня	Характеристика уровня
7-8 класс	II и III	1. Умение наблюдать. 2. Формулировать цель, 3. Планировать и проводить опыт, 4. Умение измерять, 5. Фиксировать информацию. 6. Делать выводы	1. Учащиеся начинают задумываться над условиями, необходимыми для выполнения опыта, но еще не в состоянии самостоятельно их определить; они еще не осознают необходимости формулировки гипотезы, которую следовало бы положить в основу опыта, и испытывают серьезные затруднения, когда учитель предлагает сформулировать ее. 2. План эксперимента разрабатывается учащимися, как правило, коллективно под руководством учителя или предлагается в готовом виде учителем 3. Измерения и вычисления в соответствии с намеченным планом опыта учащиеся выполняют самостоятельно; выводы из опытов они также могут сформулировать самостоятельно (при небольшой помощи учителя).
9 класс	III и IV	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Умение формулировать гипотезу эксперимента, 8. Умение анализировать и интерпретировать результаты опыта	1. Учащиеся осознают структуру экспериментальной деятельности, связанной с постановкой опытов, и осознанно стремятся ее реализовать. 2. Учащиеся могут самостоятельно: <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформулировать цель и гипотезу;</li> <li>• определить условия, необходимые для выполнения опыта; подобрать необходимые приборы и материалы;</li> <li>• разработать план выполнения опыта и в соответствии с ним выполнить все необходимые операции;</li> <li>• осуществить анализ полученных данных и сформулировать вывод из опыта</li> </ul>

Таким образом, мы показали достаточную степень эффективности и необходимость использования домашнего эксперимента для освоения курса физики основной школы.

Далее конкретнее рассмотрим деятельность учителя и учащихся по проведению домашних экспериментов в основной школе.

### 1.3 Анализ пособий по домашней экспериментальной подготовке учащихся

В предыдущих пунктах мы обосновали необходимость введения в учительскую практику домашнего эксперимента учащихся и рассмотрели саму методику его проведения. Теперь подробнее изучим пособия и материалы, на которые может опираться учитель в выборе заданий для учащихся. Хотим отметить, что таковых пособий оказалось немного, причём большинство из них датируется либо 60 – 70 годами прошлого века, либо 2000 – 2010 гг., что вновь говорит о недостаточной популярности этого метода работы по различным причинам, указанным выше.

1. Мы провели анализ учебно-методического комплекта по физике А.В. Перышкина и подсчитали количество заданий экспериментального характера для домашнего выполнения: 7 класс – 33, 8 класс – 19, 9 класс – 7 [16; 17; 18].

Уменьшение числа связано с повышением сложности теоретического материала и, соответственно, опытов. Не все необходимое оборудование находится в свободном доступе у каждого. Например, если эксперименты из раздела «Электростатика» ещё ученики могут спокойно провести дома, то из «Электродинамики» уже нет за неимением соответствующих приборов.

Кроме того, в 7 классе у учеников выше познавательная активность, больше желание «делать своими руками» и узнавать практическую сторону предмета. К 9 классу у большинства это пропадает по причине загру-

женности и сложности материала. Сложные эксперименты требуют сложных расчётов, на которые не все готовы.

По нашему мнению, в комплекте А.В. Пёрышкина достаточное количество элементарных домашних экспериментов, однако для сильных учеников, проявляющих желание, придётся искать дополнительные материалы.

2. С.Ф. Покровский; *Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике* [20].

«Сущность метода домашних экспериментальных заданий состоит в творческом изучении физики» [20]. Автор предлагает эксперименты, которые можно провести дома и в классе, группой или одному, пронаблюдать и сделать выводы, или же самому придумать и смастерить установку; мотивирует улучшать её, самому искать более продуктивные модификации, проявлять творчество. Разделы, которые представлены в сборнике, соответствуют курсу физики основной школы:

Глава I. Простейшие измерения

Глава II. Жидкости и газы

Глава III. Движение и силы

Глава IV. Работа и энергия

Глава V. Колебания и волны. Звук

Глава VI. Теплота

Глава VII. Электричество

Глава VIII. Свет

Глава IX. Летние работы и наблюдения

В пособии представлены эксперименты разного уровня сложности, их описание пошаговое, с иллюстрациями или схемами. Есть много материала не только для домашнего эксперимента, но и для дополнительных заданий или исследований.

3. И. К. Кикоин, *Опыты в домашней лаборатории* [15].

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.



4. По способу деятельности экспериментальные задания можно разделить на следующие виды:

- наблюдение;
- измерение;
- эксперимент;
- конструирование.

Анализ пособий и материалов для учителей по домашнему экспериментированию показал, что за последние годы литература по данному вопросу практически не обновлялась.

## ГЛАВА 2. АКТИВИЗАЦИЯ ДОМАШНЕЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

### 2.1 Организация домашней экспериментальной работы учащихся

Приступать к выполнению домашних экспериментальных заданий необходимо систематически с 7 класса, включая в них интересные и простые опыты и наблюдения. На начальном этапе учителю необходимо познакомить учеников со структурой и правилами выполнения домашних экспериментальных заданий. С этой целью необходимо объяснить порядок заданий, правила записи результатов, измерений и наблюдений, обратить внимание на технику безопасности, на цель эксперимента или наблюдения, на её формулировку, выводы, полученные из опытов. На первых уроках физики, когда учащиеся еще не получили необходимых умений, целесообразно дать устный инструктаж и показать приёмы выполнения некоторых действий. В дальнейшем будет достаточно поставить перед учащимися учебную задачу, а пути ее решения они находят самостоятельно.

Завершающая часть работы над творческим заданием – коллективное обсуждение итогов его выполнения и оценивание. Некоторые задания содержат несколько способов решения и в результате обсуждения выявляют оптимальный из них [1].

Требования, предъявляемые к домашним экспериментам.

Во-первых, это, конечно, **безопасность**. Так как опыт проводится учеником дома самостоятельно, без непосредственного контроля учителя, то в опыте не должно быть никаких химических веществ и предметов, имеющих угрозу для здоровья ребенка и его домашнего окружения. Для этого учащемуся необходимо:

1. Подобрать ровную просторную рабочую поверхность и очистить её от лишних предметов.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.



Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

такого домашнего задания необходимо провести опрос на выявление различных способов измерения, разобрать положительные и отрицательные стороны каждого и выявить самый качественный и необычный. Если есть возможность, опробовать на практике нестандартные методы.

С помощью измерительного эксперимента можно исследовать физические явления и их количественные закономерности:

*d. Опытным путём определите оптическую силу линзы очков (попросите у кого-то из родственников), для этого измерьте фокусное расстояние (расположите линзу параллельно окну рядом со стеной и определите расстояние максимально чёткой картинки) и рассчитайте оптическую силу. Сравните с реальной величиной (спросив у хозяина очков).*

Данное задание позволит изучить явление преломления в собирающей (или рассеивающей) линзе и рассчитать оптическую силу линзы. Задача покажет ученикам практическую значимость изучаемой темы. Лучше проводить после полного изучения темы «Линзы», либо произвести измерения заранее, а в классе, при введении соответствующих формул, сразу же рассчитать значения по домашним данным.

Для получения точных значений измеряемой величины ученику необходимы не только хорошие приборы, но и сообразительность для выбора методики измерения, кропотливость в измерениях и расчётах, умение адекватно оценить значение и погрешность, а также сравнить с табличным (если таковое имеется).

#### 2.4 Исследовательский эксперимент как вид домашнего эксперимента по физике

Исследование – проведение определенной работы по получению информации, её обобщению, анализу полученных результатов с целью получения нового знания.

Исследование является достаточно сложным видом домашнего эксперимента, так как подразумевает не подтверждение уже известной информации, а получение кардинально новой информации, ещё не известной ученику. Задания в основном формулируются как «объясните», а значит ученику может потребоваться несколько раз производить эксперимент при разных условиях, могут возникнуть вопросы, ответы на которые придётся искать в дополнительных источниках информации. Для выполнения исследовательских заданий требуется искреннее стремление школьника изучить предмет, желание рассмотреть все влияющие факторы.

Основные этапы учебной исследовательской деятельности:

1. Определение проблемы и цели исследования. (Реши, что ты хочешь делать и для чего?).
2. Формулирование рабочей гипотезы. (Что предполагаешь получить?).
3. Определение конкретных задач. (Подумай, а потом делай)
4. Планирование и выполнение собственных исследований. (Зарисуй, заполни таблицу).
5. Анализ полученных результатов. (Вычисли, построй график)
6. Проверка гипотезы. (Проверяй, сравнивай, выясняй причину)
7. Формулирование выводов. (Обобщай, подтверждай или опровергай свою гипотезу).

Исследовательские задания могут быть направлены на качественное изучение характеристик тел (что можно сравнить с наблюдением), но в большинстве своём на получение взаимосвязи между величинами, установление закономерностей и законов.

Приведем примеры исследовательских заданий.

*а. Создание коллекции веществ*

Исследование качественного уровня: для создания такой коллекции ученику потребуется узнать, чем одни вещества отличаются от других (внешние характеристики), исследовать состав окружающих предметов,

придумать способ оформления (коробка, ячейки, подписи), осуществить поиск не только подручных материалов, но и редких веществ. Результаты исследований необходимо продемонстрировать всему классу, озвучить характеристики найденных веществ, обратить внимание на тела, состоящие из нескольких веществ и их свойства, наградить самые качественные или необычные коллекции. Работа с данной коллекцией может продолжаться и дальше. При изучении теплопроводности можно исследовать свои образцы на предмет наличия данного свойства. Аналогично, при изучении электропроводности, пластичности и др.

*б. Две машинки разной массой свяжите бельевой резинкой, положите рядом линейку или рулетку. Изучите взаимодействие тел в зависимости от массы. Выявите зависимость отношения масс машинок и пройденных ими расстояний.*

В задании сформулирована зависимость, которую требуется исследовать количественно. Ученику необходимо самостоятельно составить таблицу, подобрать различные массы машинок (возможно понадобится их отдельно измерять), произвести некоторое количество измерений, при котором будет явно видна закономерность. Так как задание даётся в 7 классе, технологию и ход действий стоит устно проговорить на уроке.

*с. стакан заклейте изнутри полосками белой и чёрной бумаги одинаковой ширины. Снаружи к стакану прикрепите воском на одной высоте канцелярские кнопки по одному против каждой белой и чёрной полосок. Поставьте в стакан свечку строго в центре. Фитиль должен быть немного ниже уровня, где прикреплены кнопки. Зажгите свечку. Через некоторое время кнопки начнут отпадать. Какие отпадают первыми? Почему?*

Исследование для установления закономерности поглощения теплоты при излучении в зависимости от цвета тел (белого и чёрного). Задание отличается от предыдущего тем, что зависимость ученик должен сформулировать сам (если она ещё не была изучена на уроке). Перед работой

необходимо обратить внимание на технику безопасности, так как для работы с огнём необходимо освободить пространство вокруг (и особенно сверху). Можно добавить количественные измерения времени отпадания кнопок и построить график или диаграмму такой зависимости.

Исследование невероятно сложный, но увлекательный вид домашнего эксперимента, для выполнения которого ученик по-настоящему должен «загореться» идеей, в чём несомненно помогает учитель.

## 2.5 Конструкторский эксперимент как вид домашнего эксперимента по физике

Конструирование – процесс создания физического прибора или модели для последующего изучения с его помощью явлений, закономерностей или свойств тел.

Все конструкторские задания можно разделить на три группы:

Конструирование по образцу – здесь требуется внимание и сосредоточенность, всё необходимое прописано в условиях (имеется подробное описание или чертёж прибора). Конструирование по условиям – ученик конструирует исходя из условий задачи (описание прибора имеется, но без конкретных параметров). Конструирование по замыслу – ничего не ограничивает фантазии школьника (в задании формулируется только проблема, решение необходимо найти самому).

При конструировании необходимо уделять серьезное внимание соблюдению правил безопасности. Если необходимо использование острых или воспламеняющихся предметов, то обязательным условием является присутствие взрослого [30].

При решении конструкторской задачи стоит придерживаться такого плана:

1. Формулирование темы, цели и задач исследования. (Реши, что ты хочешь делать и для чего?).

2. Изучение теоретической основы, необходимые для конструирования. (Как это должно работать?).
  3. Техническое проектирование. (Рассчитай, начерти, проверь).
  4. Изготовление опытного образца. (Собери, устрани ошибки).
  5. Испытания опытного образца. (Проверь, подтверди теорию).
- Рассмотрим примеры таких заданий.

*а. Изготовление модели созвездия.*

*Приклейте модель созвездия (рис. 2) на лист плотного картона. Свяжите в один узел 7 нитей (тонких проволочек) длиной 15 см. Прикрепите их концы к главным звездам созвездия, зафиксировав с помощью пуговиц или клея на обратной стороне модели. Выбрав масштаб 1 см – 100лет полета светового пуча, закрепите на отмеренных от узла расстояниях шарики из цветного пластилина или, еще лучше, бусинки – модели звезд. Узел семи нитей будет играть роль точки, из которой ведется наблюдение (глаз земного наблюдателя). Взгляните, несмотря на то, что звезды-шарики разделены разными расстояниями, из точки схождения нитей они дают нам именно тот рисунок созвездия Ориона, который мы видим на небе.*

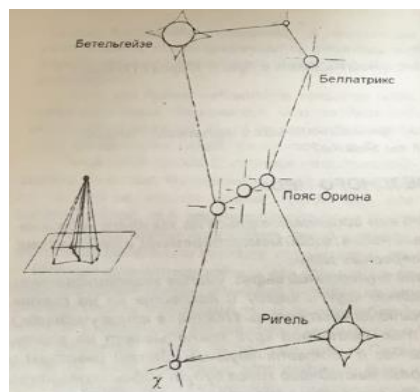


Рисунок 2 – Модель созвездия Орион

Здесь приведен наглядный пример конструирования по образцу: имеется подробное описание установки, модель в двух проекциях, задан масштаб и названы используемые материалы. Разумеется, даже с таким исходным набором, задача построения модели созвездия остаётся сложной, так как будут проблемы с креплением (развитие мелкой моторики), соблюдением масштаба и устойчивости конструкции. Желаящие могут аналогично разработать модель другого созвездия, что повысит уровень сложности задания.

*б. Растяжение пружины прямо пропорционально весу груза. Если мы проградуируем пружину, подвешивая к ней грузы известной массы, то*



*затем мы сможем с помощью полученного прибора узнавать массы произвольных грузов. Укрепите пружины и нанесите на шкалу ноль. Подвесьте к пружине один груз и отметьте растяжение пружины (выполните это с количеством грузов от 1 до 8).*

Пример задачи конструирования по условию: сформулирован ход действий и физический принцип, ученику остаётся только самостоятельно подобрать материалы и собрать прибор. Задание низкого уровня сложности. В дальнейшем такую модель можно использовать в классе и проградировать с известными разновесами.

*c. Создайте курвиметр.*

Конструирование по замыслу: для работы ученику потребуется самостоятельно изучить принцип действия курвиметра (если учитель не демонстрировал его на уроке), изготовить схему и подобрать материалы. Задания подобного типа открывают широкий простор выбора перед школьником, так как не оговорены ни размеры, ни предел измерения. Можно разделить учеников на группы и задать различные параметры: группа А создаёт курвиметр для измерения с точностью до миллиметра, группа Б с точностью до сантиметра, а группа В курвиметр, измеряющий расстояния до 1 метра.

*d. Придумайте способ определения плотности тел, растворяющихся в воде.*

В данном задании тоже предполагается конструирование по замыслу: задача усложняется отсутствием конкретного способа решения, каждый ученик может предложить свою версию. Правильным результатом будет проведение урока-конференции с представлением различных вариантов и обсуждением плюсов и минусов каждого.

Правильно сформированные конструкторские навыки учеников помогут им не только на уроках физики, но и в повседневной жизни, ведь главное – это умение находить пути решения проблемы и устранять неполадки, уметь использовать всё, что даёт жизнь на благо.

## 2.6 Методика активизации домашней экспериментальной деятельности учащихся

Одной из главных проблем применения методики использования домашних экспериментов, мы считаем, является отсутствие достаточной заинтересованности учеников, так как данный вид работы обладает большей трудоёмкостью, чем остальные. Вот, что по этому поводу пишет М.Г. Ковтунович: «Уже на первом уроке нужно применить «эффект актуальности». Это может быть рассказ учителя о развитии мышления подростков, которое будет актуально вне зависимости от их дальнейшей деятельности, или это будет вдохновенный рассказ о том, как интересно самим узнавать о явлениях и законах природы из собственных исследований, стать участниками деловой игры в ученых-исследователей, если же это гуманитарный класс, то им будет интереснее писать сочинения о проведенных исследованиях и т.п., главное, чтобы учитель учитывал то, чем духовно живет данный детский коллектив.» [11].

К эмоциональным стимулам относятся также игра (длительная игра в ученых-исследователей, с подведением итогов в конце года), соревнование (работа команды против команды), романтика (чувство «приподнятости» участников игры над обыденным видением мира), проблемно-поисковые ситуации (созданный учителем спор, ситуация активного обмена мнениями для поиска истины), эмоционально-образные средства (одобрения), общественное мнение (коллективная установка на поддержку творческих усилий каждого и отрицательное отношение к тем, кто не работает вместе со всеми в классе), оценки.

Только работая комплексно, можно добиться хорошего стимулирования и искренней заинтересованности учеников в учебном процессе. Однако, отсюда вытекает вторая проблема реализации методики – систематичность. Это относится не только к регулярным домашним эксперимен-

тальным заданиям, но и регулярному стимулированию, чтобы школьники «не выпадали из игры» на протяжении всего учебного года.

Названные две проблемы мы ярко ощутили, опробовав такой вид деятельности на практике в МБОУ Лицей №11 г. Челябинска. Исследования проводили в параллели 8 классов, общей численностью 60 человек. Первым делом нами был проведён опрос, направленный на выявление заинтересованности учащихся в домашних экспериментах.

Анкета «Интерес к экспериментам»	
Обведи один вариант ответа, который тебе больше всего подходит.	
1. Какой род деятельности на уроках физики тебя привлекает больше всего:	<ul style="list-style-type: none"><li>• рассказ учителя с использованием медиа аппаратуры</li><li>• самостоятельное изучение материала по учебнику</li><li>• рассказ учителя, подкреплённый демонстрационным опытом</li><li>• лабораторные самостоятельные задания</li></ul>
2. Каким образом тебе проще разобраться в ходе явления/процесса:	<ul style="list-style-type: none"><li>• разобрав подробный теоретический материал</li><li>• наглядная демонстрация эффекта с пояснениями</li></ul>
3. Хотелось бы тебе больше пробовать что-то делать своими руками	<ul style="list-style-type: none"><li>• да</li><li>• нет</li><li>• хочу, но сомневаюсь, что смогу</li></ul>
4. Интересно тебе было бы попробовать поэкспериментировать в домашних условиях	<ul style="list-style-type: none"><li>• да</li><li>• нет</li><li>• да, но сомневаюсь, что смогу</li></ul>

По результатам данного опроса 30% учеников интересуют работы практического плана, и они хотели бы попробовать поэкспериментировать в домашних условиях. Стоит отметить, что ранее ученики не получали домашних заданий такого плана.

В качестве первой работы был выбран измерительный опыт из учебника С. Ф. Покровского об определении влажности воздуха в комнате [20]. Данное задание низкого уровня сложности, направлено на репродуктивную деятельность. В качестве стимулов выступали оценки, и совместная исследовательская работа по изучению методов повышения и понижения влажности воздуха. Методика проведения эксперимента была рассмотрена на уроке, ученикам необходимо было провести такое же измерение дома и оформить данные в виде отчёта. Лишь 10% учащихся выполнили дома это задание. Остальные ученики ссылались на отсутствие измерительных приборов.

Второй работой являлось изучение электризации различных тел трением (опыт из учебника А. В. Пёрышкина [17]). Исследовательское задание на продуктивный вид деятельности, где перед учениками было поставлено меньше ограничений в материалах, исследуемые материалы имелись у каждого. Явление электризации уже было изучено на уроке. В качестве стимулов выступали оценки, совместная исследовательская работа, а также соревновательный характер деятельности, так как ученики были поделены на команды. Задача каждой команды – найти как можно больше предметов в доме, которые можно наэлектризовать (1 команда целлофаном, 2 команда мехом). Из 60 человек, всего 20 выполнили задания, т.е. 33%. Полноценной работы в командах ни дома ни на уроке не получилось, из-за полной неготовности некоторых команд. В данном случае причиной являлось только нежелание выполнять работу такого вида, так как все необходимые материалы были и никаких других тормозящих факторов не было. Несмотря на высокий процент не выполнивших, те ученики, которые провели ис-

следование, осуждали своих неработающих одноклассников и активнее взаимодействовали с учителем на уроке.

Завершающей третьей работой было выбрано определение фокусного расстояния линзы очков [17]. Задание измерительного характера, направленное на формирование понятия оптической силы сферической линзы, было дано ученикам до изучения темы. Сформулирована проблема: «Что такое диоптрии у очков?», решение которой будет дано лишь на следующем уроке. Полученные значения фокусного расстояния были использованы для расчёта оптической силы, которую ученики в дальнейшем подтвердили у хозяев очков. Стимулирование проходило оценками, вовлечённостью в совместное исследование и личным интересом (у большого количества учеников имелись очки или же родители носили очки). Благодаря этому домашнему заданию удалось выполнить плавный переход к следующей теме «Глаз как оптический прибор». Выполняемость составила 40%, что мы считаем небольшим успехом, в сравнении с первым экспериментом. Однако задание было по силу всем ученикам, так как процесс измерений был проговорён на уроке.

По окончании года вторично было проведено анкетирование, результаты которого показали, что 50% ученикам интересен домашний эксперимент.

По итогам проведённого исследования мы видим, что, выполняя с определённой систематичностью экспериментальные домашние задания и используя различные методы стимулирования, возможно повысить интерес у учащихся, а соответственно, и процент выполняемости домашних заданий. Однако количество вовлечённых учащихся всё ещё остаётся на низком уровне, что говорит о необходимости разработать лучший способ активизации интереса к домашней экспериментальной деятельности.

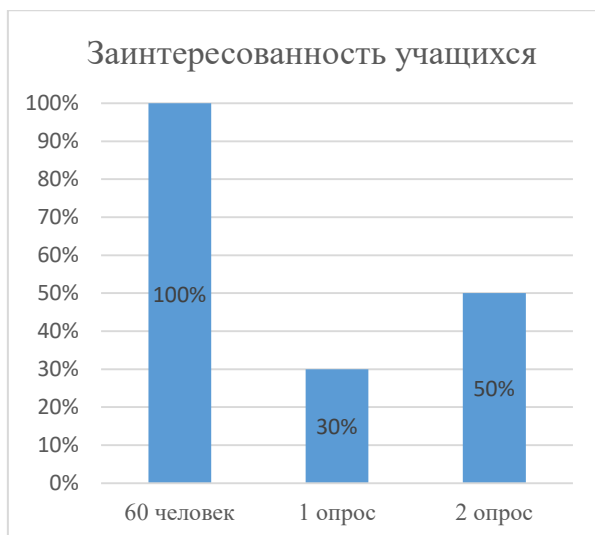


Рисунок 3.1 – Диаграмма результатов опроса заинтересованности учащихся в домашнем эксперименте

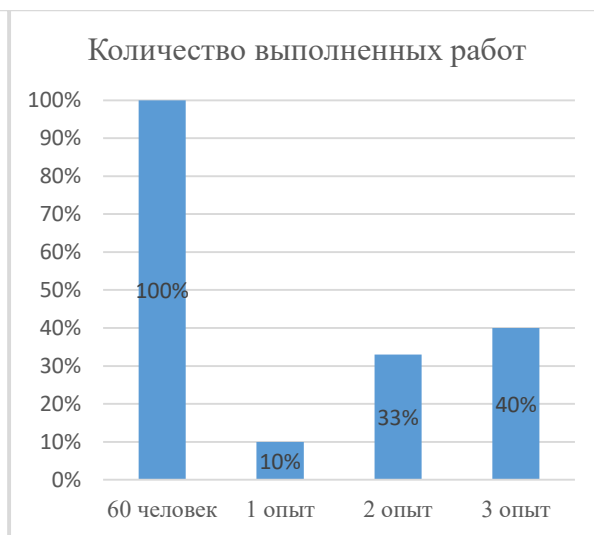


Рисунок 3.2 – Диаграмма количества выполненных экспериментальных работ по итогам трёх опытов

### Выводы по второй главе

1. Для реализации методики активизации домашней экспериментальной деятельности на начальном этапе в 7 классе учителю необходимо познакомить учеников со структурой и правилами выполнения домашних экспериментальных заданий (объяснить порядок заданий, правила записи результатов, измерений и наблюдений, обратить внимание на технику безопасности, на цель эксперимента или наблюдения, на её формулировку, выводы, полученные из опытов). На первых уроках физики, когда учащиеся еще не получили необходимых умений, целесообразно дать устный инструктаж и показать приёмы выполнения некоторых действий, а в дальнейшем будет достаточно поставить перед учащимися учебную задачу, а пути ее решения они находят самостоятельно. Завершать работу с экспериментом следует коллективным обсуждением итогов его выполнения и оцениванием, обращая внимание на нестандартные способы решения.

2. Можно выделить несколько требований к организации домашней экспериментальной деятельности. Учитель должен их донести до детей, а выполнение контролировать в течение всего года. Это:

- 1) безопасность экспериментов;
- 2) отсутствие серьезных материальных затрат;
- 3) системность выдачи заданий;
- 4) общая структура отчёта (с чётко сформулированными требованиями оформления);

5) регулярная стимуляция интереса учащихся.

3. Наблюдение – это планомерное и целенаправленное восприятие физических явлений, результаты которого фиксируются наблюдателем. Использование наблюдения в качестве домашнего физического эксперимента даёт возможность изучить различные физические явления и особенности физических тел, веществ, полей.

4. Измерение – это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных средств. С помощью измерительного эксперимента ученик получает возможность исследовать физические явления, свойства тел через характеризующие их величины (размеры, массу, сопротивление и другие) и количественно их описывать.

5. Исследование – проведение определенной работы по получению информации, её обобщению, анализу полученных результатов с целью получения нового знания. Исследовательские задания могут быть направлены на качественное изучение характеристик тел или на получение взаимосвязи между величинами, установление закономерностей и законов.

6. Конструирование – процесс создания физического прибора или модели для последующего изучения с его помощью явлений, закономерностей или свойств тел. Конструкторские задания бывают трёх видов: конструирование по образцу, конструирование по условиям задачи, конструирование по замыслу.

7. Главные проблемы применения методики использования домашних экспериментов – это отсутствие достаточной стимуляции учеников и систематичности. На практике, систематично используя домашние экспериментальные работы, удалось повысить интерес учащихся к пред-

мету и практической деятельности. Но количество заинтересованных учащихся считаем недостаточным, в связи с чем приходим к выводу о необходимости применения нового способа стимулирования и методики проведения домашнего эксперимента.



## ГЛАВА 3. ДОМАШНИЕ ОПЫТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СМАРТФОНА КАК ОСНОВНОГО СРЕДСТВА ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАНИЯ

### 3.1 Домашний эксперимент с использованием смартфона

Смартфоны уже давно вошли в нашу жизнь. Современный человек не представляет ни одного дня без смартфона. Дети и подростки в особенности чувствуют связь с этим гаджетом. Для кого-то это средство связи, для кого-то свободный доступ к информации, кто-то использует его для развлечений, а кто-то для социализации и общения. Постоянное присутствие смартфона у ребёнка в руках, разумеется, вызывает дискуссии в научном мире, но нельзя отрицать, что молодому поколению очень интересно и необходимо пользоваться гаджетами и электронными ресурсами, чтобы стать успешными в дальнейшей жизни. Поэтому мы предлагаем использовать смартфон в образовательных целях.

Все смартфоны, независимо от модели, оснащены встроенными датчиками, необходимыми для работы устройства. Базовые, имеющиеся во всех флагманах, это:

1. Акселерометр (определяет положение в пространстве, а также расстояние перемещения и ускорение).
2. Гироскоп (служит для отслеживания положения устройства в пространстве путем определения собственного угла наклона относительно земной поверхности).
3. Датчик приближения (помогает определить наличие перед ним объекта, в частности отключение экрана при поднесении к уху).
4. Компас.
5. Лазер (необходим для фокусировки камеры)
6. GPS (определяет местоположение смартфона)

Специфические датчики, имеющиеся в большинстве смартфонов (позже 2010 года выпуска), наличие которых желательно уточнить в характеристиках конкретного смартфона:

7. Датчик освещения (помогает автоматически регулировать яркость экрана).
8. Датчик Холла (измеряет окружающее магнитное поле, работает в паре с компасом).
9. Барометр (ассистирует GPS и помогает определить высоту).
10. Датчик сердцебиения/ датчик кислорода в крови.
11. Датчик влажности.
12. Счётчик Гейгера (для определения уровня радиации).

Большинство людей, пользуясь смартфоном, не задумывается как он работает. Дети постоянно носят с собой карманную лабораторию и не догадываются об этом.

Физика достаточно сложный образовательный предмет, кажущийся страшным и далёким от жизни, но, если показать ученику: как много физики даже в его смартфоне, какие возможности изучения открываются перед ним и как на самом деле наука близка к реальности, возможно получится повысить заинтересованность и мотивацию учащихся в изучении предмета. Таким образом, мы рассмотрим различные возможности применения смартфонных датчиков в домашних экспериментальных заданиях.

Для использования в личных целях датчиков смартфона понадобится отдельное приложение, в установке которого для обычного пользователя смартфона нет никаких сложностей.

Мы рассмотрели ряд приложений, такие как: Phyphox, Physics ToolBox Suite, Sensor Kinetics и другие.

Phyphox – это бесплатное приложение, которое позволяет использовать датчики смартфона для выполнения экспериментов по физике. Оно имеет простой интерфейс и хорошо подходит для обучения

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

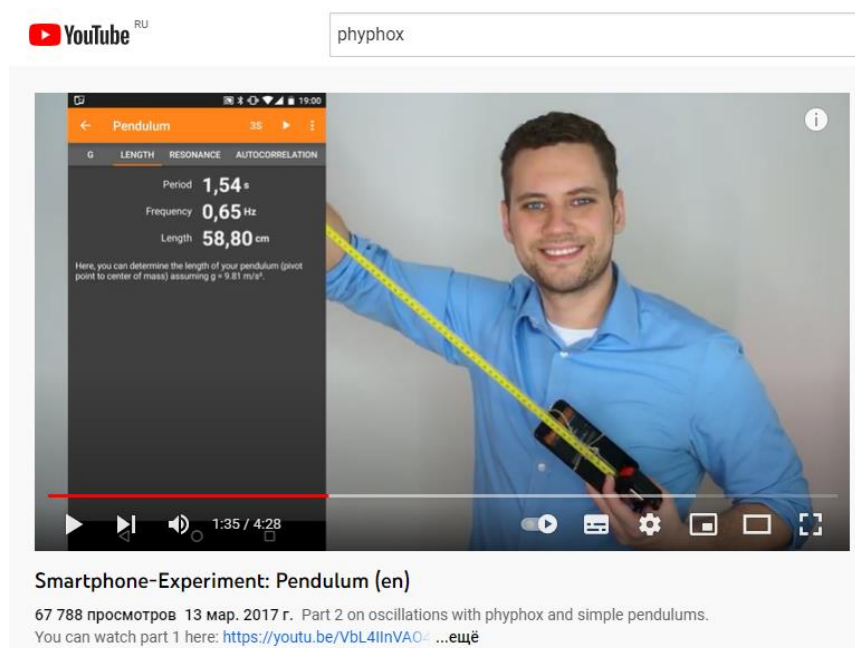


Рисунок 4 – Видео пример использования приложения на официальном YouTube-канале

Наличие обучающих видео сыграло определяющую роль в выборе приложения, так как учитель сможет сослаться на них при работе с приложением. Кроме того, уже есть множество статей и работ, написанных на основе Phyphox [27].

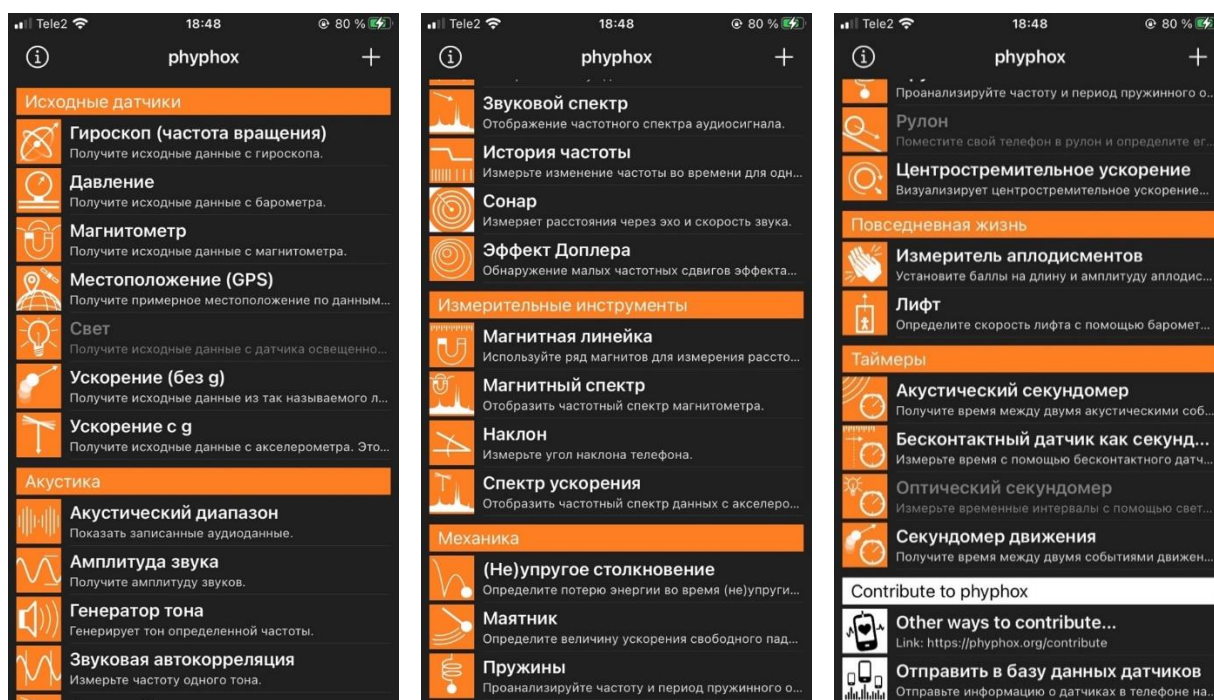


Рисунок 5 – Рабочий экран приложения

Рассмотрим возможности приложения. Все базовые датчики указаны в первом разделе «Исходные датчики». Далее идёт распределение по группам экспериментов по разделам физики и возможностям использования. Многие эксперименты используют сразу несколько датчиков.

Каждый пункт включает в себя различные способы представления информации: число, график, сводный график, рисунок и прочее. Рассмотрим на примере первого датчика «Гироскоп». Нажав кнопку «Пуск», мы вращали смартфон рукой в различных плоскостях в течении 3 секунд. Приложение построило графики изменения координаты тела, посчитало значение частоты вращения (абсолютной и по каждой из осей вращения). С помощью графика абсолютной величины можно оценить, в какие моменты смартфон был без движения, а в какие вращался с максимальной скоростью. Данный датчик подойдёт для экспериментов раздела «Механика», например, если привязать смартфон на обруч и начать крутить, можно узнать частоту вращения обруча.

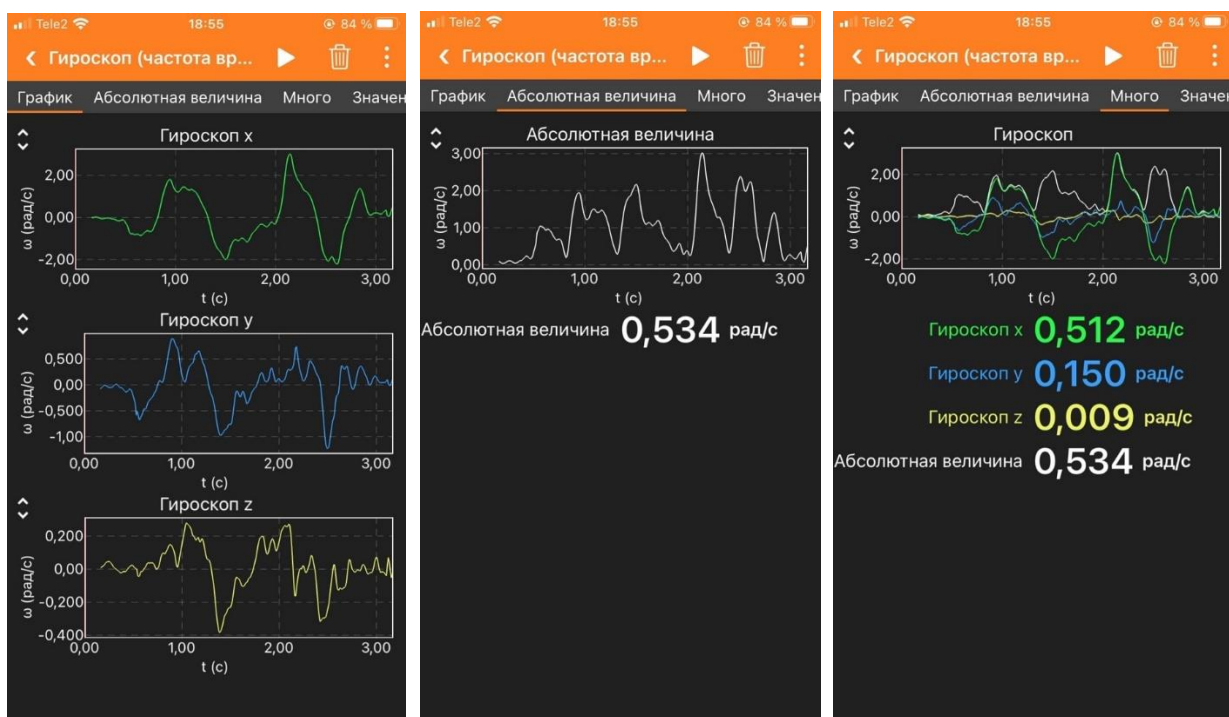


Рисунок 6 – Рабочий экран датчика «Гироскоп»

Кроме того, приложение позволяет выполнить запуск с задержкой, ограничить время эксперимента, использовать голосовой старт и финиш или подключить удалённый доступ (возможность запускать отсчёт с компьютера или другого смартфона).

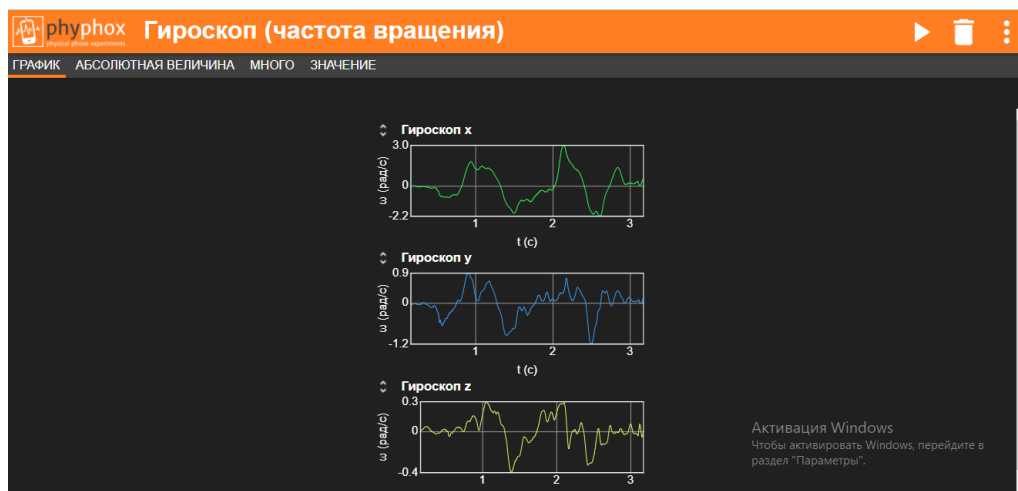


Рисунок 7 – Рабочий экран датчика «Гироскоп» с компьютера

Данные сохраняются в формате Excel-файла со значениями или данными для построения графиков заданной точности (координаты).

Разумеется, качество экспериментов будет зависеть от качества и калибровки датчиков в самом смартфоне ученика, однако это повлияет лишь на точность эксперимента. Средние численные значения должны оставаться постоянными.

В качестве пробного эксперимента была проведена работа по измерению длины нитяного маятника с помощью данной программы. Опыт проводили ученики 9 класса.

### Описание

Определение длины нити математического маятника с помощью приложения Phyphox.

Небольшое введение: математический маятник – это идеальная система, в которой точечная масса подвешена на невесомой нерастяжимой нити. Такая система совершает гармонические колебания с постоянной периодичностью.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

вывод о точке расположения центра масс смартфона и не соблюдении условий математического маятника (большой размер тела и массивная нить).

Затем, для исключения неточностей, был проведён эксперимент с реальной ниткой длиной 300 см, а смартфон закреплен горизонтально «как на качелях». Результат совпал в точности до десятых. Ученики предоставили фотоотчёт и таблицу показаний с выводами и описанием хода работы.

Задание среднего уровня сложности. Главная проблема данного эксперимента заключалась в поиске причин неточности измерений и применении конструкторских навыков в создании экспериментальной установки. Ученики успешно решили данную проблему и выполнили задание. Никаких трудностей в работе с датчиками не возникло. Отметили заинтересованность в подобных экспериментах в дальнейшем.

Это позволяет сделать вывод, что подобная методика заслуживает внимания и может быть применена в учительской практике. Для её реализации мы предлагаем несколько заданий и рекомендации к их выполнению.

### 3.2 Методики домашней экспериментальной деятельности с использованием датчиков смартфона

Нами были составлены и апробированы домашние экспериментальные работы по некоторым темам за курс 7 – 9 классов. Каждая работа представлена в нескольких вариантах реализации, что позволяет учитывать разные уровни подготовки учеников или дает каждому возможность выбрать удобный для себя способ. Кроме того, для учеников, хорошо усвоивших теоретический материал и способ работы с приложением, можно обозначить тему и цель работы без обсуждения конкретного пошагового плана, чтобы дать большую свободу выбора хода действия.



Во всех представленных работах в списке материалов подразумевается смартфон с установленным приложением.

1. Определение ускорения свободного падения.
2. Измерение силы трения.
3. Измерение скорости звука.
4. Изучение магнитного поля.
5. Изучение давления.
6. Изучение параметров вращения колеса.
7. Измерение амплитуды и частоты звука голоса.
8. Исследование акустического спектра песни.
9. Изучение скорости и ускорения лифта.

### **1. Определение ускорения свободного падения**

Цель: определить ускорение свободного падения на поверхности Земли с помощью приложения Phyphox на мобильном устройстве.

#### **Вариант 1**

Материалы:

- лист бумаги;
- ручка или карандаш;
- нить.

Методика выполнения

1. Напишите на листе бумаги название эксперимента и дату проведения.
2. Подвесьте смартфон на нити.
3. Включите приложение Phyphox и выберите эксперимент «Ускорение свободного падения».
4. Установите мобильное устройство на расстоянии около 1 метра от листа бумаги.
5. Нажмите кнопку «Начать» в приложении Phyphox и отпустите смартфон с нити. Подложите в место падения что-то мягкое.

6. Остановите эксперимент в приложении Phyphox, когда груз достигнет земли.

7. Запишите результаты эксперимента, включая время падения груза, величину ускорения свободного падения и любые другие данные, которые могут понадобиться для оценки точности эксперимента.

8. Проведите несколько повторных экспериментов, чтобы определить среднее значение ускорения свободного падения.

## **Вариант 2**

Материалы:

- геометрический стержень длиной не менее 1 м.

Методика выполнения

1. Установите смартфон на стержень.  
2. Прикрепите стержень к вертикальной поверхности с помощью скотча или другого крепежного средства.

3. Выберите в программе Phyphox эксперимент «Гироскоп» и нажмите кнопку «Старт».

4. Отклоните стержень от вертикали на угол 10 и отпустите его для свободного падения (подложите под место падения что-то мягкое).

5. Запишите результаты измерения ускорения свободного падения.

Вопросы для анализа результатов.

1. Каковы значения ускорения свободного падения, полученные в эксперименте?

2. Каковы возможные причины отклонений от ожидаемого значения ускорения свободного падения ( $9,8 \text{ м/с}^2$ )?

3. Как можно увеличить точность измерений ускорения свободного падения в эксперименте?

4. Придумайте ещё способы измерения ускорения свободного падения.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.



Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

## Вариант 2

Цель: определить ускорение лифта при разгоне и торможении

Материалы:

- весы напольные.

Методика выполнения

1. Разместите весы на полу в лифте и встаньте на них.
2. Зафиксируйте свой начальный вес.
3. Приведите лифт в движение и зафиксируйте значение веса при разгоне лифта и при торможении. Повторите эксперимент несколько раз, меняя количество этажей.
4. Запустите приложение Phyphox в режиме «Лифт». Оцените ускорение лифта во время разгона и торможения
5. По данным веса рассчитайте ускорение лифта и сравните с полученным в приложении Phyphox.
6. Оцените ваши результаты и их точность.

Замечание: опыты с лифтом лучше проводить в периоды его минимальной загруженности, чтобы не мешать другим жителям.

3.3 Апробация домашних экспериментальных заданий с использованием датчиков смартфона

Для апробации материала ученикам 7 класса (94 человека) было предложено выполнить работу №5 «Изучение давления», 8 классу (60 человек) – №4 «Изучение магнитного поля», 9 классу (73 человека) – №4 «Изучение магнитного поля» и №7 «Измерение амплитуды и частоты звука голоса». Темы выбраны с позиции наличия сопровождения программы. Классы 8 и 9 получили одинаковую работу для сравнения уровня заинтересованности. Пример формулировки задания дан в Приложении А.

При оценке работ и подведении статистики хотелось бы обратить внимание на:



1) заинтересованность (сравнить процент выполненных работ, оценить количество заинтересованных учащихся из классов разной направленности);

2) качество выполнения (оценить качество выполнения и оформления работ в сравнении с прошлыми домашними экспериментальными работами и фронтальными лабораторными работами в пределах параллели и между классами различной направленности);

3) возникшие трудности и заинтересовавшие моменты в работе; удобство пользования конкретным приложением;

4) желание продолжать домашнюю экспериментальную деятельность.

Примеры выполненных учениками работ в Приложении Б.

По итогам проведённого исследования мы видим:

1) возросло количество выполненных работ, а следовательно заинтересованности учащихся:

- в 8 классе с 50% (по результатам предыдущего эксперимента) возросло до 70%;

- в 7 классе результаты составили 80 % (до этого классические домашние эксперименты применялись, но процент выполнения был 10-20%);

- в 9 классе результаты составили 40% (Значение меньше чем в 7 и 8 классе, однако надо учитывать, что учащиеся выпускного класса все силы и свободное время посвящают подготовки к ГИА, поэтому считаем результат удовлетворительным).

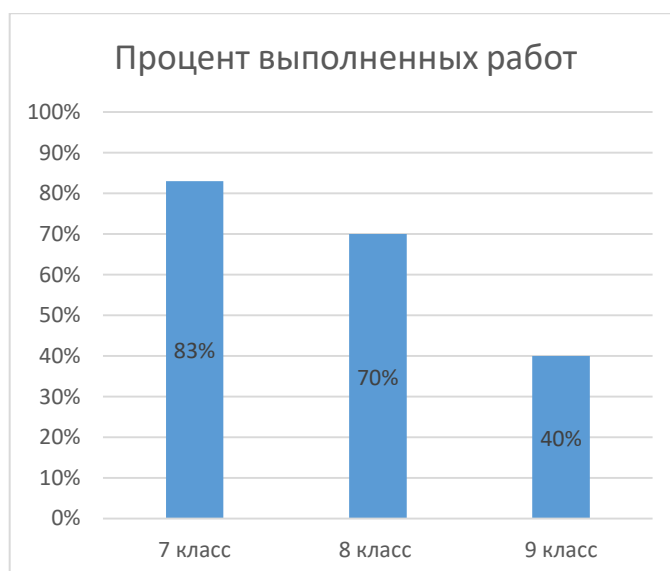


Рисунок 8 – Анализ распределения количества выполненных экспериментальных работ по классам

2) качество выполнения работ в 8 классе улучшилось. Учащиеся отнеслись к работам творчески: составляли презентации, пошаговые инструкции, фото и видео сопровождение процесса. Повышение качества понимания материала отследить сложно, однако в большинстве ученики свободно отвечали на дополнительные теоретические вопросы по экспериментальному материалу и могли объяснить рассмотренное явление;

3) возникли трудности с работой «Изучение давления» в 7 классе, так как не все телефоны обладали датчиком давления, однако ученики объединились в пары с теми, у кого датчик имелся либо работали с телефоном родителей. Также семиклассники отметили трудности в считывании графиков (6 человек), что позволило подробнее проработать данную тему (задачи с использованием графиков качественнее рассмотрены на уроке и выданы к домашнему заданию). Ученики 8-го класса в работе по «Изучению магнитного поля» отметили, что при совмещении магнитного поля телефона с магнитными полями более сильных приборов (процессор, микроволновая печь, телевизор) датчик достигает своего предела измерений и отключается на некоторое время. Из этого учениками была сделана сравнительная характеристика магнитных полей разных приборов и соответ-

ствующие вывод и рекомендации. Большинство учащихся заинтересовали возможности приложения и других датчиков;

4) почти все ученики, которые выполняли работы, (в особенности 7 класс) изъявили желание выполнить ещё несколько подобных работ с другими датчиками (некоторые согласились выполнять без выставления оценок). Небольшое количество учащихся (из 7 и 8 класса) предложило свои работы, а также объединилось для продолжения экспериментирования в течение летних каникул (ещё 5 – 6 работ с более открытым кругом заданий и возможностей учащиеся получают по окончании года, а обсуждение и представление результатов пройдёт на одном из первых уроков следующего учебного года).

#### Выводы по третьей главе

1. Все смартфоны, независимо от модели, оснащены встроенными датчиками, необходимыми для работы устройства. Базовые, имеющиеся во всех флагманах, это: акселерометр, гироскоп, датчик приближения, компас, лазер и GPS. Также могут иметься специфические: датчик освещения, датчик Холла, барометр, датчик сердцебиения/ датчик кислорода в крови, датчик влажности и счётчик Гейгера.

2. Смартфон со встроенными в него датчиками возможно использовать в обучении физике. Констатирующий эксперимент и апробация показали повышение заинтересованности учащихся в экспериментальной деятельности.

3. Разработанные домашние экспериментальные задания по физике применимы во всех классах основной школы, однако самый высокий результат показывают ученики 7 и 8 классов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа состояния проблемы организации домашних опытов и наблюдений учащихся можно сделать вывод о том, что домашнее экспериментирование учащихся, как метод обучения, в физике имеет большое значение. Однако этот метод не находит должного распространения в практике преподавания физики и не вызывает особого интереса у учащихся, потому что:

- 1) в учебных программах по физике для основной школы отсутствуют рекомендации по проведению домашних опытов и наблюдений;
- 2) вследствие перегруженности учебного процесса по физике, учителя не видят возможности уделять внимание постановке, формулировке и контролю домашних опытов;
- 3) нет в достаточном количестве современной методической литературы по данной проблеме с указанием, как организовать, провести и проконтролировать подобные задания;
- 4) существующие домашние экспериментальные задания не могут в полной мере заинтересовать современного ученика.

Нами разработан перечень домашних экспериментальных работ учащихся по курсу основной школы. Предложено содержание «домашней лаборатории ученика», оборудование которой доступно и универсально, его можно накапливать и использовать в последующих работах, что способствует систематическому выполнению учащимися домашних заданий экспериментального характера. Рассмотрены некоторые пособия, из которых можно взять материалы для домашнего эксперимента. Представлена классификация домашних экспериментов по видам деятельности с указанием конкретных примеров и методических рекомендаций к ним. Домашние эксперименты классифицируются по основаниям: по условиям проведения, цели проведения, сложности исследуемого объекта, по форме проведения, типу воздействующих факторов, специфике поставленных задач,

по типу изменения независимой переменной и по способу деятельности. В работе и в педагогической практике мы отдаём предпочтение классификации по способу деятельности.

Рассмотрен домашний эксперимент с использованием смартфона и разработаны методические рекомендации к 9 домашним экспериментам. Активизации домашней экспериментальной деятельности способствует привлечение смартфона как способа проведения эксперимента. Реализованная во время педагогической практики апробация разработанных материалов показала их доступность, адекватность поставленным целям обучения. С помощью представленных разработок возможно повысить активность и интерес учащихся к домашней экспериментальной деятельности по физике. Однако наличие системности улучшит процесс и повысит качество результата.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Адамов М. Ю. Совершенствование домашней экспериментальной подготовки по физике учащихся основной общеобразовательной школы: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук : 13.00.02 / Адамов Михаил Юрьевич ; ЧГУ. – Череповец, 2000. – 16 с.
2. Адамов М. Ю. Совершенствование домашней экспериментальной подготовки по физике учащихся основной общеобразовательной школы: дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Адамов Михаил Юрьевич ; науч. рук. А. Н. Самофал ; ЧГУ. – Череповец, 2000. – 173 с.
3. Беляев А. Р. Школьный физический эксперимент, как модель экспериментального метода исследования // Образовательная социальная сеть : nsportal.ru. – 2020. – URL : <https://nsportal.ru/npo-spo/estestvennye-nauki/library/2020/04/23/shkolnyu-fizicheskiy-eksperiment-kak-model> (дата обращения 11.10.2021).
4. Большая советская энциклопедия. В 30 т. Т.3. / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – Москва: Советская энциклопедия, 1969 – 1978.
5. Большой толковый словарь русского языка / сост. и гл. ред. С. А. Кузнецов. – Санкт-Петербург : Норинт, 2000. – 1536 с.
6. Горев Л. А. Занимательные опыты по физике в 6 – 7 классах: пособие для учителей / Л. А. Горелов. – Москва : «Просвещение», 1977. – 152 с.
7. Делябр, У. Научные эксперименты со смартфоном / У. Делябр ; пер. с фр. П. Ю. Сергеева; ред. В. И. Петровичев. – Москва: ДМК Пресс, 2021. – 186 с. : ил. – ISBN 978-5-97060-866-1.
8. Занимательные опыты по физике в домашних условиях : сайт.– Киев, 2000.– URL : <https://www.diagram.com.ua/tests/fizika/index.shtml#9> (дата обращения 16.10.2021).

9. Зенцова И. М. Домашний экспериментальный практикум как форма организации учебных занятий по физике / И. М. Зенцова, Е. В. Оспенникова // Вестник ПГГПУ. – №7. – 2011. – С. 36–52.
10. Кабардин О. Ф. Физика. Книга для учителя. 7 класс / О. Ф. Кабардин, С. И. Кабардина. – Москва : Просвещение, 2009. ISBN 978-5-09-018861-6.
11. Ковтунович М. Г. Домашний эксперимент по физике 7-11кл. : пособие для учителя / М. Г. Ковтунович. – Москва : ВЛАДОС, 2007. – 210 с. – ISBN 978-5-691-01625-7.
12. Кудинов В. В. Дневник наблюдений и экспериментов по физике. 5-6 класс : рабочая тетрадь / В. В. Кудинов, М. Д. Даммер. – Челябинск : РЕКПОЛ, 2011. – 72 с.
13. Кудинов В. В. Экспериментальные задания как средство реализации эмпирического познания в при обучении физике в 5 – 6 классах : монография / В. В. Кудинов, М. Д. Даммер; ЮУрГГПУ. – Челябинск : Южно-Уральский научный центр РАО, 2020. – 262 с. – ISBN 978-5-907284-65-4.
14. Новая философская энциклопедия. В 4 т.Т. 4. / ред. В. С. Стёпина. – Москва : Мысль, 2001. – 734 с. : ил. – ISBN 978-5-244-01119-7.
15. Опыты в домашней лаборатории : сб. статей / отв. ред. И. К. Кикоин. – Москва : Наука, 1980. – 146 с.
16. Перышкин А. В. Физика. 7 кл. : учебник/ А. В. Перышкин. – 2-е изд. – Москва : Дрофа, 2013. – 221. – ISBN 978-5-358-11662-7.
17. Перышкин А. В. Физика. 8 кл. : учебник / А. В. Перышкин. – Москва : Дрофа, 2013. – 237 с. – ISBN 978-5-358-09884-8.
18. Перышкин А. В. Физика. 9 кл. : учебник / А. В. Перышкин, Е. М. Гутник. – Москва : Дрофа, 2014. – 319с. – ISBN 978-5-358-09883-1.
19. Петропавловская И. В. Домашние экспериментальные задания по физике практически по всем темам 7–8 класса // Образовательная социальная сеть : nsportal.ru. – 2016. – URL :

<https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2016/07/09/domashnie-eksperimentalnye-zadaniya-v-7-8-klassah> (дата обращения 20.05.2022).

20. Покровский С. Ф. Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике: пособие для учителя / С .Ф. Покровский. – Москва : Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1951. – 216 с.

21. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. №1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». – Москва, 2018 . – URL : <https://docs.edu.gov.ru/document/8f549a94f631319a9f7f5532748d09fa/> (дата обращения 20.05.2022).

22. Соколова Е. Н. Простой физический опыт: пособие для учителя / Е. Н. Соколова. – Москва : Просвещение, 1969. – 127 с.

23. Стёпин В. С. Концепты методологического дискурса. Эксперимент / И. С. Алексеев, А. В. Ахутин, Ф. И. Голдберг // Гуманитарный портал: [gtmarket.ru](http://gtmarket.ru). – 2002. – URL: <https://gtmarket.ru/concepts/6998> (дата обращения 23.11.2021).

24. Усова А. В. Методика обучения физике в средней школе : учеб. Пособие / А. В. Усова. – Москва : Просвещение, 2008. – 303 с. – ISBN 5-06-005519-1.

25. Фаденева Н. В. Методические материалы для учителей физики для организации проведения домашнего физического эксперимента учениками 7 классов «Домашний физический эксперимент» / Н. В. Фаденева // Образовательный портал : [prodlenka.org](http://prodlenka.org). – 2014. – URL : <https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/88413-metodicheskie-materialy-dlja-uchitelej-fiziki> (дата обращения 15.02.2023).

26. Федеральный институт педагогических измерений: Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по физике. – Москва, 2022. – URL :



<https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/173801626-3> (дата обращения 20.05.2022).

27. Физическая лаборатория в кармане // Живой журнал : [livejournal.com](https://ahiin.livejournal.com/308780.html). – 2020. – URL : <https://ahiin.livejournal.com/308780.html> (дата обращения: 15.01.2023).

28. Философская энциклопедия. В 5 т. Т. 4 / ред. Ф. В. Константинов. – Москва : Советская энциклопедия, 1960-1970. – 575 с.

29. Хрузина Е. А. Экспериментальные задачи по физике в домашней обстановке // Образовательная социальная сеть : [nsportal.ru](https://nsportal.ru). – 2012. – URL : <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2012/10/28/eksperimentalnye-zadachi-po-fizike-v-domashney-obstanovke> (дата обращения 04.03.2023).

30. Шарунова С. И. Конструирование, как способ экспериментального познания мира / С. И. Шарунова // Образовательный портал : [infourok.ru](https://infourok.ru). – 2017. – URL: <https://infourok.ru/konstruirovanie-kak-sposob-eksperimentalnogo-poznaniya-mira-1646404.html> (дата обращения 06.06.2022).

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение А

### Формулировка задания для 8 класса

Вам предлагается выполнить домашнее экспериментальное задание, в котором основным прибором будет являться смартфон.

В наше время смартфоны оснащены десятками датчиков, которые упрощают работу и повышают функциональность смартфона. Так почему бы не использовать их на благо физики.

Для удобства работы с датчиками нам понадобится скачать приложение **PhyPhox** в AppStore или Play Market (в зависимости от модели смартфона). Никаких регистраций оно не требует. Изучите содержимое приложения, там есть много интересных экспериментов и датчиков.



### Работа по теме «Изучение магнитного поля»

Способ 1– магнитные поля дома. Способ 2– магнитные поля города.

Вы можете выбрать один любой или выполнить оба.

#### Вариант 1

Цель: изучение магнитного поля в помещении и факторов, влияющих на него.

Методика выполнения:

1. Подготовьте приложение Phyphox запустив работу датчика «Магнитометр». Изучите как он работает.
2. Разместите горизонтально смартфон на столе вдали от источников э/м поля.
3. Подносите к смартфону различные предметы: металлические, деревянные, пластиковые и пр. Проанализируйте за изменения вектора индукции магнитного поля, измеряемого в мкТл (микроТесла), во время движения тел рядом со смартфоном.
4. Поднесите к смартфону другое работающее электрическое устройство и зарегистрируйте изменения. Зависит ли (если да, то как: увеличивается/уменьшается?) магнитное поле от движения/остановки предмета?
5. Определите какая плоскость движения эл. устройства относительно датчика сильнее изменяет поле (вверх/вниз или вправо/влево)
6. Определите, какой прибор дома даёт самые большие «помехи».

7. \*При наличии возможности «переключиться на исходный магнитометр» (три точки справа), определите величину собственного магнитного поля смартфона.

Вопросы для вывода:

- 1) Объясните, какие предметы и каким образом увеличивают магнитное поле (п.3)?
- 2) Как и почему другие электронные устройства изменяют магнитное поле (п. 4-6)?

### **Вариант 2**

Цель: изучение магнитного поля Земли и измерение его силы в разных местах.

Методика выполнения:

1. Выберите несколько (не менее 5) различных мест, где вы можете провести измерения магнитного поля Земли. (Выберите максимально разные места– парк/лес вдали от машин и домов, торговый центр, подземный переход и пр.)

2. Подготовьте приложение Phyphox запустив работу датчика «Магнитометр». Изучите как он работает.

3. В месте, где вы хотите измерить магнитное поле Земли, поместите смартфон горизонтально.

4. Для получения наиболее точных измерений, рекомендуется измерять магнитное поле в нескольких точках на расстоянии 1 метра друг от друга. Запишите результаты измерений в таблицу в мкТл (микроТесла).

5. Повторите измерения в каждом выбранном месте.

6. После того, как вы собрали все данные, проанализируйте их и сравните результаты. Попробуйте объяснить, почему значения магнитного поля Земли различаются в разных местах.

Вопросы для вывода:

- 1) Какова природа магнитного поля Земли?
- 2) Какие факторы могут влиять на изменение магнитного поля Земли в разных местах?
- 3) Как можно использовать знания о магнитном поле Земли в повседневной жизни?

Примечание: для более точных результатов, рекомендуется проводить измерения в тихие дни, без ветра и дождя. Также, не рекомендуется проводить измерения вблизи металлических объектов, так как они могут искажать данные. Не посещайте места, в которые вам запрещают ходить родители!

В качестве отчёта на оценку предоставьте краткое описание вашего опыта, значения магнитного поля (мкТл) для разных мест и скриншот(ы) значений/графика из приложения. По возможности– фотоотчёт.

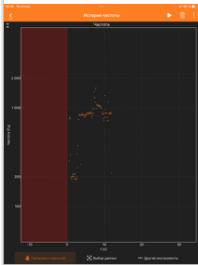
## Приложение Б

### Примеры работ учащихся

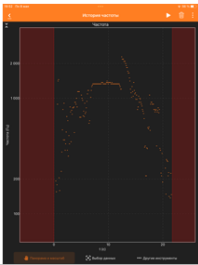
#### 9 класс «Звук»

Самый широкий диапазон голоса оказался у мамы

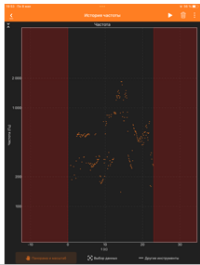
Мой диапазон от 190 Гц до 1750-1800 Гц



Мамин диапазон от 150 Гц до 2190-2200 Гц



Папин диапазон от 150 Гц до 1900 Гц



	Амплитуда (дБ)	Частотные диапазоны (Гц)
Я ☺	48-49	200-250
Мама ☺	65-67	290-300
Папа ☺	77-79	150-250

#### Выводы:

- 1) самый громкий голос в нашей семье у папы, потому что у мужчин больше давление воздушного столба в трахее и больше амплитуда колебаний голосовых связок.
- 2) самый низкий голос у папы, а самый высокий у мамы. Также самый широкий диапазон голоса у мамы.
- 3) на результаты эксперимента могут повлиять естественный шумовой фон, качество микрофона, программное обеспечение и посторонние шумы (храпящая собака).



#### Измерение амплитуды и частоты звука голоса

##### Ход работы:

При помощи приложения на телефоне измерю амплитуду звука каждого из участников эксперимента, заносив результаты в таблицу. Для более точных результатов записываю звук в тихом помещении, сразу за уровнем громкости наушников. Затем при помощи прибора «История частоты» измеряю частоту звука на разных высотах голоса, заносив результаты в таблицу.

##### Значения амплитуды звука

Участник (№)	Результат (дБ)
1 (Приложение 1)	14,5
2 (Приложение 2)	12,2
3 (Приложение 3)	28,0
4 (Приложение 4)	55,4

##### Значения частотных диапазонов

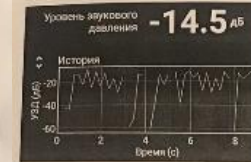
Участник (№)	Результат (Гц) (низкий голос)	Результат (Гц) (средний голос)	Результат (Гц) (высокий голос)
1 (Женщина)	200 (Приложение 5)	350 (приложение 6)	600 (Приложение 7)
2 (Женщина)	240 (Приложение 8)	340 (Приложение 9)	500 (Приложение 10)
3 (Женщина)	280 (Приложение 11)	380 (Приложение 12)	600 (Приложение 13)
4 (Мужчина)	180 (Приложение 14)	230 (Приложение 15)	330 (Приложение 16)

##### Вывод:

1. Исходя из результатов проведенной мной работы, можно увидеть разницу в амплитудах звука голоса каждого человека. Сила звука зависит от амплитуды колебаний. Чем громче голос человека, тем выше сила звука и соответственно сама амплитуда.
2. По результатам проведенного эксперимента можно заметить разницу в частотных диапазонах между участниками. Частота звуковых колебаний определяет высоту звука. Чем выше звук, тем выше частота звуковых колебаний. Это можно подтвердить результатами измерения низкого и высокого голосов. Если смотреть на результаты обычного голоса, то можно заметить, что частота звуковых колебаний мужчин ниже, чем у женщины. Это связано с тем, что голосовые связки у мужчин обычно более длинные и

массивнее, чем у женщины. Поэтому частота основного мужского голоса в норме довольно низкая (от 80 Гц до 240 Гц).

##### Приложения:



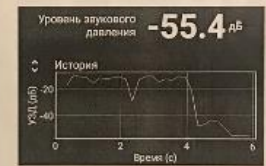
Приложение № 1.



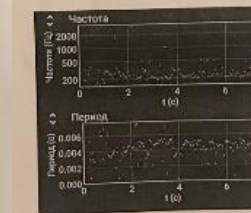
Приложение № 2.



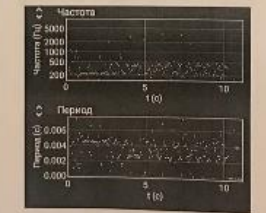
Приложение № 3.



Приложение № 4.



Приложение № 5.



Приложение № 6.

## 9 класс «Магнетизм»

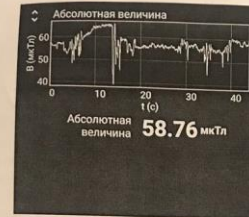


### Наушники папы ☺

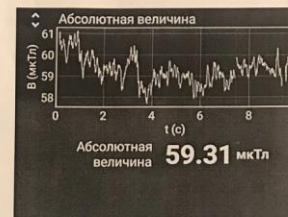
Когда наушники были слева, в.и.м.п. увеличивался (до 310мкТл), а справа уменьшался (до 35-40мкТл). При движении наушников вниз и вверх, в.и.м.п. увеличивался вниз (до 310-315 мкТл), а наверху уменьшался (до 40 мкТл).

геомагнитном поле также применяются в сейсмологии для предсказания землетрясений.

Приложения:



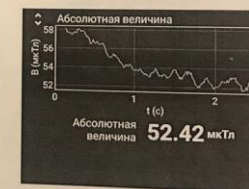
Приложение № 1.



Приложение № 2.



Приложение № 3.



Приложение № 4.



Приложение № 5.

### Изучение магнитного поля

Способ № 2.

**Цель работы:** Изучение магнитного поля Земли и измерение его силы в разных местах.

**Ход работы:**

Измеряю силу магнитного поля Земли в разных местах. Ставлю телефон в горизонтальное положение, и при помощи магнитометра измеряю силу электромагнитного поля в нескольких точках, находящихся на расстоянии одного метра друг от друга. Затем записываю результаты в таблицу.

Место измерения	Результат (мкТл)
Подземный переход (приложение 1)	58,76
Торговый центр (приложение 2)	59,31
Лес (приложение 3)	36,99
Парк (приложение 4)	52,42
Продуктовый магазин (приложение 5)	57,78

**Вывод:**

1. Магнитное поле Земли вызвано эффектом динамо. На Земле течение жидкого металла во внешнем ядре планеты генерирует электрические токи. Вращение Земли вокруг своей оси заставляет эти электрические токи формировать магнитное поле, распространяющееся вокруг планеты.
2. Исходя из результатов проделанной работы, я могу предположить, что на результаты измерений магнитного поля Земли могут влиять дополнительные внешние воздействия. В местах большого скопления людей результаты измерения силы электромагнитного поля выше, чем при их отсутствии. Любое магнитное поле вызывается электрическим током. А в организме человека находится электрический ток. Таким образом, тело человека может влиять на изменение результатов магнитного поля. Также электрический ток находится в телефонном аккумуляторе, в аккумуляторной батарее автомобиля. То есть присутствие большого количества автомобилей и телефонов в месте измерения магнитного поля, тоже может повлиять на его результат. Таким образом, сила электромагнитного поля в торговом центре будет выше силы электромагнитного поля в лесу (в отсутствии источников электрического тока).
3. Магнитное поле играет важную роль в повседневной жизни человека. Например, компас работает на основе взаимодействия поля его постоянных магнитов с магнитным полем Земли. Вся современная морская и воздушная навигация работает при использовании компаса. Подводные лодки при движении ориентируются на направление магнитного поля. Знания о



## 8 класс «МАГНЕТИЗМ»

«Изучение магнитного поля»

### Способ 1

Цель: Изучение магнитного поля в помещении и факторов, влияющих на него.

Предмет	Изменения, мкТл
Металлические	-18 (статист.) +14 (сверху-вниз) +10 (слева-направо)
Деревянные	0 (статист.) 0 (сверху-вниз) 0 (слева-направо)
Пластмасса	0 (статист.) 0 (сверху-вниз) 0 (слева-направо)
Электроприбор	$\frac{10}{08}$ (статист.) $\frac{0}{320}$ (сверху-вниз) $\frac{+100}{-100}$ (слева-направо)
Телефон	-72 -73

Вопрос 1: да, зависит.

При движении предмета магнитное поле увеличивается

Вопрос 2: Вверх / вниз

Вопрос 3: планшет

Вывод: металлические предметы увеличивают магнитное поле, т.к. эти предметы имеют способность притягивать и удерживать магнитные линии. Но если металл предмета создает свое магнит. поле, тем самым усиливает данные как поле

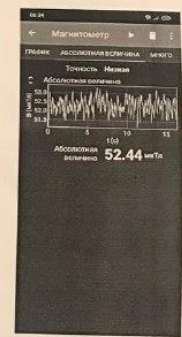
### Приложения:



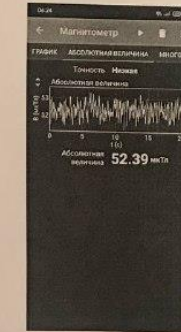
Приложение № 1.



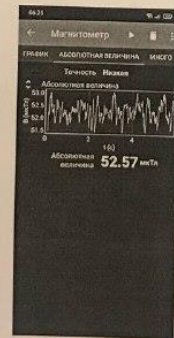
Приложение № 2.



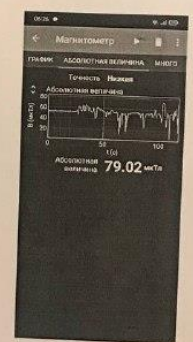
Приложение № 3.



Приложение № 3.



Приложение № 4.



Приложение № 5.



## 7 класс «Давление»

8/2 (Вор задан)

Способ 1. *отлично хорошо*  
 Подготовил приложение, используя его.  
 В доме, в котором я мерил давлени-  
 е 7 этажей.

Измерение проводилось в Дубае, в отеле,  
 потому что легко было измерить <sup>давление</sup> на  
 всех этажах в здании, но не на всех  
 старушки (на улице). Выход на улицу  
 имели только на 1, 3, 5, 7 этажах.

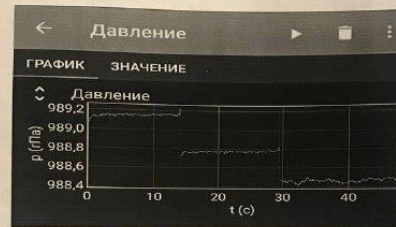
№ (В таблице температура там же, чем старушки)

1-4.

1. -  $1007,891 \pm 0,03$  гПа
2. -  $1008,445 \pm 0,03$  гПа
3. -  $1007 \pm 0,03$  гПа
4. -  $1006,574 \pm 0,03$  гПа
5. -  $1006,178 \pm 0,03$  гПа
6. -  $1005,747 \pm 0,03$  гПа
7. -  $1005,412 \pm 0,03$  гПа

№5. Мы можем понять, что чем меньше  
 высота, тем больше давление, а чем меньше

Затем, для сравнения, мы провели измерения на тех же высотах, но на улице.  
 Так как температура на улице и в помещении была практически одинаковой,  
 на улице - +19, а в помещении - +20, видны лишь небольшие изменения в  
 показателях давления. Но, вместе с тем, можно заметить, что при понижении  
 температуры воздуха, показатели атмосферного давления увеличились.



### Выводы:

На основании проведенных экспериментов можно сделать следующие  
 выводы

- с высотой атмосферное давление падает - чем выше мы находимся, тем  
 меньше высота столба воздуха над нами, и, следовательно, меньший вес на  
 нас давит. С высотой плотность воздуха уменьшается, он становится более  
 разреженным, то есть в нем меньше молекул газов, а следовательно он имеет  
 меньшую массу и вес.

- когда воздух нагревается, он увеличивается в объеме, становится менее  
 плотным, его масса уменьшается, в связи с чем понижается и атмосферное  
 давление. При остывании воздуха он уменьшается в объеме, становится  
 более плотным, его масса увеличивается и, соответственно, атмосферное  
 давление возрастает.

Данные исследования могут быть полезны людям, собирающимся совершить  
 подъем в горы, так как давление там вдвое меньше, чем у подножия и  
 количество кислорода тоже значительно меньше, потому что расстояние  
 между молекулами увеличивается. Зная это можно избежать риска горной  
 болезни (кислородное голодание).

Цель: изучение зависимости давления воздуха от высоты и температуры

Материалы: телефон, приложение Phyphox, приложение погоды

Ход работы:

1. скачали приложение Phyphox
  2. измерили текущее давление на 1 этаже дома, поднялись на один этаж выше и повторили  
 измерение давления и т.д.
  3. записали результаты измерения на каждом этаже дома
  4. сделали скриншот графика из приложения
- h1=994,9 гПа  
 h2=994,6 гПа  
 h3=994,3 гПа  
 h4=993,8 гПа  
 h5=993,5 гПа
5. сравнив полученные результаты, мы определили, что давление воздуха уменьшается при  
 увеличении высоты и наоборот.



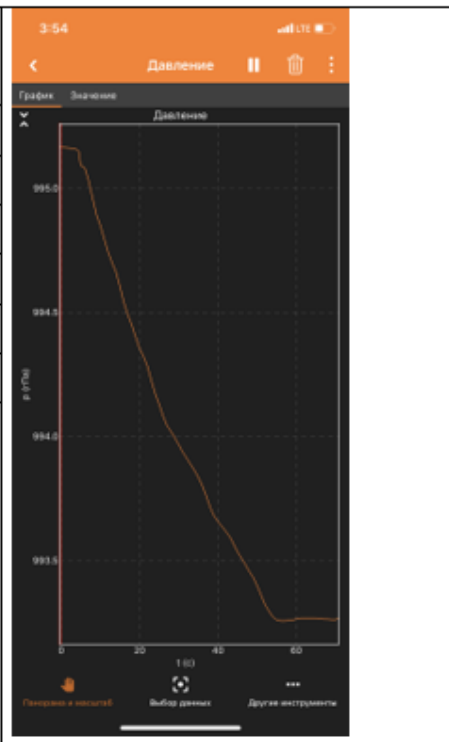
6. мы повторили процедуру измерения давления на разных температурах (утром +13С, днем +23С)  
 и получили утром давление 997,6 гПа, днем 996,2 гПа.

7. сравнив полученные результаты, мы определили, что давление воздуха уменьшается при  
 повышении температуры и наоборот.

Таблица 1.

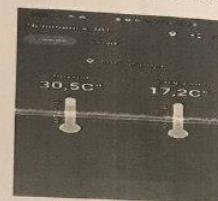
Давление, гПа	Температура (днем), С	Этаж, высота – 3 м
995,7	+18	1
995,0	+18	2
994,6	+18	3
994,3	+18	4
993,8	+18	5
993,3	+18	6

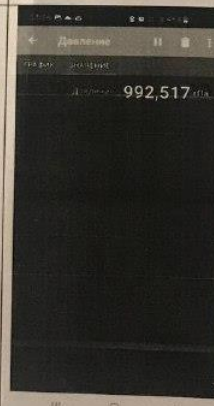
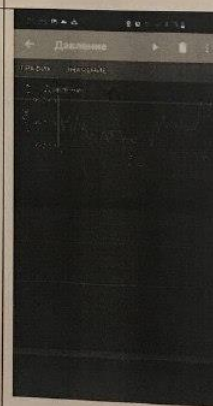
Атмосферное давление с увеличением высоты уменьшается.



15.05.2023 года дата измерения, 20-00 часов, Выполнила

Екатерина 76\л



№ этажа	Улица, снаружи помещения	Показание из приложения PhyPhox	График из приложения PhyPhox	Подъезд, внутри помещения
Температура	17,2C			30,5C
1 этаж	992,517 гПа			992,319 гПа