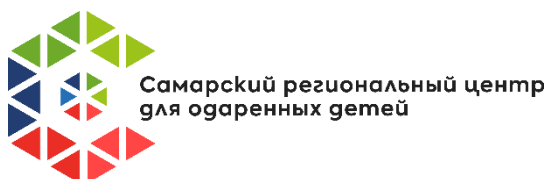


РЕКОМЕНДОВАНО

Координационным советом  
учебно-методических объединений  
в системе общего образования  
Самарской области



На основе примерной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы естественнонаучной **направленности «Цифровая лаборатория физического эксперимента»** автора составителя Полежаева Романа Геннадьевича, к.ф.-м.н., заместителя директора по организации профильных смен, учителя физики Самарского регионального центра для одаренных детей.

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа естественнонаучной  
направленности «Цифровая лаборатория  
физического эксперимента «Releon»**



Автор-составитель:

Герасимов Елена Суликовна, учитель физики высшей категории ГБОУ СОШ с.Падовка м.р.  
Пестравский Самарской области

с. Падовка, 2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Цифровая лаборатория физического эксперимента» является программой естественно-научной **направленности**, профиль – физика.

### **Актуальность программы**

Физика как наука о наиболее общих законах природы, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Ее основная практико-ориентированная (экспериментальная) составляющая имеет важное значение в развитии современных научно-технологических направлений в таких областях, как генетика, нано-электроника, физическая химия и т.д. Цифровизация информации крайне необходима для точного исследования объектов мира галактик и элементарных частиц. Использование современного цифрового оборудования по физике позволяет наглядно, эффективно проанализировать и предсказать результаты новых экспериментальных результатов.

### **Отличительные особенности программы**

Программа «Цифровая лаборатория физического эксперимента» рассчитана на 16 занятий, разделенных на 5 разделов (модулей):

- Фазовые переходы.
- Постоянный электрический ток.
- Постоянное магнитное поле.
- Элементы статики и гидростатики.
- Колебательные системы.

Каждый раздел обучения представлен как этап работы, связанный с решением экспериментальной задачи средствами цифрового лабораторного оборудования.

Содержание программы ориентирует обучающихся на постоянное взаимодействие друг с другом и преподавателем, решение практических задач осуществляется с использованием методики обработки результатов экспериментальных данных. Также программа ориентирует обучающихся на поиск разных подходов к решению поставленной задачи, с использованием полученных знаний в рамках практической деятельности.

Программа дает возможность раскрыть изучаемый раздел с цифровой точки зрения, взглянуть на решение экспериментальной задачи под новым углом для достижения максимального результата.

### **Адресат программы**

Программа «Цифровая лаборатория физического эксперимента» предназначена для детей от 13 до 15 лет.

В группы принимаются обучающиеся 7-9 классов. Группа может состоять из детей одного возраста или быть разновозрастной. Для изучения некоторых тем модулей 9 класса необходим краткий теоретический блок для группы 7 класса.

Для вхождения в образовательный процесс в рамках данной программы

необходим профильный уровень знаний по математике и информатике, т.к. для работы с цифровой лабораторией необходимо уметь графически интерпретировать информацию и верно варьировать в компьютерной среде программы параметры выбранной модели.

Так как программа разделена на модули и предполагает большое количество экспериментальной работы, предполагается формирование мини-групп (по 3 человека в каждой) для достижения максимального результата.

### **Объем и срок освоения программы**

Срок освоения программы – 5 дней. На полное освоение программы требуется 16 часов по схеме: 4,3,3,3,3 на каждый день.

**Форма обучения** – очная, работа в мини-группах.

### **Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий**

Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены.

### **Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что, она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. Проведение и обработка экспериментальных результатов каждой задачи формируют общую картину миропонимания и способствует развитию научного способа мышления.

**Цель программы:** формирование целостной картины изучаемых природных явлений, освоение элементов исследовательской деятельности, ознакомление с методиками обработки экспериментальных результатов с использованием цифровой образовательной среды, подготовка обучающихся к участию в конференциях и фестивалях, олимпиадах естественно-научной направленности.

### **Задачи дополнительной общеразвивающей программы:**

Образовательные:

- знакомство с принципом работы датчиков цифровой лаборатории по физике;
- формирование навыков составления алгоритмов обработки экспериментальных результатов в оболочке программы цифровой образовательной среды;
- формирование навыков работы с цифровыми датчиками и вспомогательным лабораторным оборудованием;
- умение анализировать экспериментальные данные и их представление в графическом или другом символьном виде.
- формирование навыков исследовательской деятельности по предметам естественно-математического цикла в процессе

анализа и обработки экспериментальных данных для обоснования и аргументации рациональности деятельности в рамках проектной деятельности.

Развивающие:

- способствовать развитию творческих способностей каждого ребенка на основе личностно-ориентированного подхода;
- развить интерес к физике, как экспериментальной науке;
- развитие творческого потенциала и самостоятельности в рамках мини-группы;
- развитие психофизических качеств, обучающихся: память, внимание, аналитические способности, концентрацию и т.д.

Воспитательные:

- формирование навыков коммуникации среди участников программы;
- формирование ответственного подхода к решению экспериментальных задач;
- формирование навыков командной работы.

### **Принципы отбора содержания**

Образовательный процесс строится с учетом следующих принципов:

1. *Культуросообразности и природосообразности.* В программе учитываются возрастные и индивидуальные особенности детей.
2. *Системности.* Полученные знания, умения и навыки, обучающихся системно применяют на практике, создавая проектную работу. Это позволяет использовать знания и умения в единстве, целостности, реализуя собственный замысел, что способствует самовыражению ребенка, развитию его творческого потенциала.
3. *Комплексности и последовательности.* Реализация этого принципа предполагает постепенное введение обучающихся в мир экспериментальной исследовательской физики.
4. *Наглядности.* Использование наглядности повышает внимание обучающихся средствами работы на цифровом лабораторном оборудовании, углубляет их интерес к изучаемому материалу, способствует развитию внимания, воображения, наблюдательности, мышления.

### **Основные формы и методы**

В ходе реализации программы используются следующие **формы обучения**:

По охвату детей: групповые, коллективные.

По характеру учебной деятельности:

- беседы (вопросно-ответный метод активного взаимодействия педагога и обучающихся на занятиях, используется в теоретической части занятия);
- защита практической работы (используется на творческих

- отчетах, фестивалях, конкурсах, как итог проделанной работы);
- практические занятия (проводятся после изучения теоретических основ с целью сборки установок и отработки результатов экспериментальных исследований);
- наблюдение (применяется при изучении какого-либо объекта, предметов, природных явлений);

На занятиях создается атмосфера доброжелательности, доверия, что во многом помогает развитию творчества и инициативы ребенка. Выполнение экспериментальных заданий помогает ребенку в приобретении устойчивых навыков работы с различными цифровыми датчиками и лабораторным оборудованием. Участие детей в фестивалях, конкурсах, экспериментальных турах олимпиады разных уровней является основной формой контроля усвоения программы обучения и диагностики степени освоения практических навыков ребенка.

### **Методы обучения**

В процессе реализации программы используются различные методы обучения.

1. Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:
  - наглядные (показ видеоматериалов и иллюстраций, показ работы с цифровым и лабораторным оборудованием);
  - практически-действенные (технологии подключения цифрового оборудования к лабораторным установкам в процессе решения практических задач);
  - проблемно-поисковые (анализ проблемной ситуации по способам измерения наблюдаемой физической величины);
  - методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (сборка установок, обработка результатов, анализ и достоверность полученных данных);
  - информационные (лекция; семинар; беседа; речевая инструкция по технике безопасности при работе с лабораторным оборудованием; устное изложение; объяснение нового материала и способов выполнения задания; объяснение последовательности действий и содержания; обсуждение; педагогическая оценка процесса деятельности и ее результата).
  
2. Методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности:
  - Устный контроль и самоконтроль (беседа, рассказ ученика, объяснение, устный опрос);
    - практический контроль и самоконтроль (анализ умения работать с лабораторным оборудованием);
    - наблюдения (анализ экспериментальных данных в процессе исследовательской деятельности).

Для создания комфортного психологического климата на занятиях применяются следующие педагогические приёмы: создание ситуации успеха,

моральная поддержка, одобрение, похвала, поощрение, доверие, доброжелательно-требовательная манера.

В ходе реализации программы используются следующие **типы занятий**:

- комбинированное (совмещение теоретической и практической частей занятия; проверка знаний ранее изученного материала; изложение нового материала, закрепление новых знаний, формирование умений переноса и применения знаний в новой ситуации, на практике; отработка навыков и умений, необходимых при работе с экспериментальной установкой);
- теоретическое (сообщение и усвоение новых знаний при объяснении новой темы, изложение нового материала, основных понятий, определение терминов, совершенствование и закрепление знаний);
- контрольное (проводится в целях контроля и проверки знаний, умений и навыков учащегося через защиту практической работы);
- практическое (является основным типом занятий, используемых в программе, как правило, содержит формирование умений и навыков, их осмысление и закрепление на практике при выполнении экспериментальных заданий, инструктаж при выполнении практических работ, использование всех видов практик);
- вводное занятие (проводится в начале курса с целью знакомства с образовательной программой, составление индивидуальной траектории обучения; а также при введении в новую тему программы).

### **Планируемые результаты**

По итогам обучения по программе ребенок демонстрирует следующие результаты:

- знает принципы работы на оборудовании цифровой лаборатории по физике;
- знает правила техники безопасности при работе с экспериментальными установками;
- знает алгоритмы обработки экспериментальных результатов в цифровой образовательной среде;
- умеет генерировать цифровые датчики с вспомогательным лабораторным оборудованием;
- умеет анализировать, обрабатывать экспериментальные данные, проверять достоверность полученных результатов.

### **Механизм оценивания образовательных результатов**

*Уровень теоретических знаний.*

- Низкий уровень. Обучающийся знает фрагментарно изученные физические процессы и закономерности. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.
- Средний уровень. Обучающийся знает физические

закономерности, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.

- Высокий уровень. Обучающийся знает физические закономерности и понимает процессы физических явлений. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

*Уровень практических навыков и умений. Владение технологиями работы в цифровой среде, анализ и достоверность полученных результатов:*

- Низкий уровень. Требуется постоянная консультация педагога при программировании параметров в цифровой среде.
- Средний уровень. Требуется периодическое консультирование о том, какие методы используются при анализе результатов измерений, программирование параметров в цифровой среде.
- Высокий уровень. Самостоятельный выбор методов анализа и обработки экспериментальных результатов, свободное владение программным обеспечением цифровой образовательной среды.

*Сопряжение цифровых датчиков с лабораторными установками:*

- Низкий уровень. Не может собрать установку с датчиками без помощи педагога.
- Средний уровень. Может собрать установку с датчиками при подсказке педагога.
- Высокий уровень. Способен самостоятельно собрать установку с датчиками, проявляя творческие способности.

### **Формы подведения итогов реализации программы**

Отслеживание результатов образовательного процесса осуществляется по результатам защиты практических работ.

При подведении итогов освоения программы используются:

- опрос;
- наблюдение;
- анализ, самоанализ,
- собеседование;
- выполнение творческих заданий;
- участие детей в экспериментальных турах олимпиад, конкурсах и фестивалях различного уровня.

### **Материально-техническое обеспечение:**

#### **1. Датчики цифровой лаборатории Releon :**

- датчик относительной влажности ;
- цифровой датчик температуры;
- цифровой датчик абсолютного давления ;
- датчик магнитного поля ;
- датчик напряжения;

;

- датчик тока ;
- датчик движения;
- датчик звука;
- осциллограф
- ноутбук с программным обеспечением.

## 2. *Вспомогательное оборудование:*

- металлический шарик;
- мерные стаканы, мензурки, емкости до от 250 мл до 500 мл с горячей, холодной водой;
- электрическая плитка;
- лампа накаливания;
- источник питания;
- соединительные провода;
- ключ;
- реостат;
- спиральный резистор или спираль;
- горелка (свечка);
- резисторы или магазин сопротивлений;
- полосовой магнит;
- прямой проводник;
- деревянная линейка (от 0-30 см), любая линейка, карандаш;
- электронные весы (от 0 до 200 г);
- монетка;
- поплавок или прямоугольная коробочка с отверстием для датчика;
- акселерометр (датчик ускорения) на пружине известной жесткости;
- штатив с лапкой и муфтой;
- конденсатор постоянной емкости или магазин конденсаторов.

Организация рабочего пространства обучающегося осуществляется с использованием здоровьесберегающих технологий. В ходе занятия в обязательном порядке проводится физкультпаузы, направленные на снятие общего и локального мышечного напряжения от компьютера с цифровой лаборатории. В содержание физкультурных минуток включаются упражнения на снятие зрительного и слухового напряжения, напряжения мышц туловища и мелких мышц кистей, на восстановление умственной работоспособности.



**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**Программа 5 дней обучения (16 часов)**

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

Раздел	Тема	Кол-во часов			Форма подведения итогов
		теория	практика	всего	
Фазовые переходы	1. Вводное занятие: Программное обеспечение цифровой физической лаборатории Releon. Техника безопасности	1	0	1	Опрос
	2. Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении (№2)	0,5	1,5	2	
	3. Определение удельной теплоты плавления льда.(№3)	0,5	0,5	1	
Постоянный электрический ток	1. Изучение последовательного и параллельного соединения проводников(№4)	0,5	1,5	2	Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов
	2. Изучение смешанного соединения проводников(№5)	0,5	0,5	1	
Постоянное магнитное поле	1. Изучение магнитного поля соленоида(№11)	0,5	1,5	2	Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов
	2. Исследование магнитного поля проводника с током(№23)	0,5	0,5	1	
Элементы переменного тока	1. Измерение характеристик переменного тока осциллографом.(№26)	0,5	1,5	2	Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов
	2. Емкость в цепи переменного тока(№28)	0,5	0,5	1	
Колебательные системы	1. Действующее значение переменного тока(№33)	0,5	1,5	2	Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов
	2. Изучение затухающих колебаний(№34)	0,5	0,5	1	
	<b>Всего</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа 5 дней обучения (16 часов)

### **Раздел «Фазовые переходы».**

**Тема 1.** Вводное занятие. Программное обеспечение цифровой физической лаборатории Releon. Техника безопасности.

Теория: Прямые и косвенные измерения. Методика обработки результатов измерений. Основные требования к выполнению практических работ. Техника безопасности при работе обучающихся со вспомогательным лабораторным оборудованием, сопряженным с цифровыми датчиками. Инструкция по каждому модулю. Особенности программного обеспечения цифровой физической лаборатории Releon. Цифровые датчики. Подключение к ноутбуку. Графическая интерпретация экспериментальных данных.

Формы занятий: лекция, беседа.

### **Тема 2.** Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении (№2)

Теория: нагревание и охлаждение тел. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества. Уравнение теплового баланса. Обсуждение тепловых потерь.

Практика: расчёт удельной теплоемкости металлического шарика, используя процесс теплообмена между шариком и горячей водой в мерном стакане.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: датчик температуры, калориметр, спиртовка, 2 мерных стакана с горячей и холодной водой, весы

### **Тема 3.** Определение удельной теплоты плавления льда.

Теория: процесс плавления, удельная теплота плавления, вычисление массы воды, относительной погрешности.

Практика: плавление-процесс перехода вещества из твердого состояния в жидкое, сопровождающийся поглощением энергии. Количество теплоты, необходимое для плавления единицы массы вещества при температуре плавления, называется удельной теплотой плавления.

Формы занятий: беседа, практическая работа

Оборудование: цифровая лаборатория Releon датчиком температуры, калориметр, сосуд с таящим льдом, сосуд с водой, весы с грузами.

## **Раздел «Постоянный электрический ток».**

**Тема 1.** Изучение последовательного и параллельного соединения проводников(№4)

Теория: сила тока, напряжение, сопротивление, электрическая цепь. Закон Ома для участка цепи.

Практика: сборка электрической цепи (последовательное соединение источника питания, реостата, лампочки, ключа, датчика тока; параллельно подсоединяем датчик напряжения). Регулятором реостата меняем накал лампы (необходимо зафиксировать не менее трех положений накала лампы: накал при максимальном сопротивлении реостата, при минимальном, несколько промежуточных положений реостата).

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: цифровая лаборатория Releon с датчиком тока и датчиком напряжения, лампа, источник питания, ключ, реостат, два резистора с различными сопротивлениями, соединительные провода.

**Тема 2.** «Изучение смешанного соединения проводников(№5)»

Теория: два способа соединения проводников друг с другом. Различные комбинации последовательного и параллельного соединений приводят к смешанному соединению проводников. Используя произвольные варианты комбинаций этих двух методов, можно добиться смешанного соединения проводников. Вместе с тем в состав такого соединения допускается включать как отдельные резисторы, так и более сложные, комбинированные участки соединений. Для выполнения расчётов смешанного соединения потребуются разделить схему на простые участки, соединенные только последовательно или только параллельно.

Практика: Измерение напряжения. Включите цепь. С помощью датчика напряжения измерьте, прикасаясь проводами к клеммам резисторов справа и слева, напряжение на каждом из резисторов, а также на концах групп резисторов и общее напряжение. Выключите цепь. Зафиксируйте в таблице сведения о напряжениях на отдельных участках и на всей цепи (ниже дана таблица для первой схемы; для других случаев таблицу необходимо построить самостоятельно в зависимости от выбранной схемы соединения проводников). Измерение силы тока. Включите цепь. С помощью датчика тока проводим измерение силы тока, протекающего через каждый из резисторов, через группы резисторов, а также через всю цепь. Сделайте вывод о взаимосвязи каждой из трёх величин в таблице (сила тока  $I$ , напряжение  $U$ , сопротивление  $R$ ) на установленных участках.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: цифровая лаборатория Releon с датчиком тока, датчиком напряжения, источник питания, ключ, набор резисторов, соединительные провода.

## **Раздел «Постоянное магнитное поле».**

### **Тема 1. Изучение магнитного поля соленоида(№11)**

Теория: Соленоид представляет собой разновидность катушки индуктивности. Как правило, под термином «соленоид» принято понимать цилиндрическую обмотку из провода, длина которой в несколько раз больше диаметра катушки. В этом случае создаваемое им магнитное поле в его полости близко к однородному. На практике можно встретить соленоиды, выполненные как в виде однослойной обмотки, так и многослойной.

Практика: Чтобы определить напряжённость магнитного поля внутри соленоида, используют следующую формулу: где:  $\mu$  – магнитная проницаемость среды;  $\mu_0$  – магнитная постоянная,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Гн/м;  $n = N/l$  – число витков на единицу длины соленоида ( $N$  – общее число витков,  $l$  – длина соленоида);  $I$  – ток в обмотке соленоида. Направление вектора магнитной индукции в соленоиде можно определить с помощью правила правой руки или правого винта (буравчика): если взять соленоид правой рукой таким образом, чтобы 4 пальца располагались на соленоиде вдоль тока в его витках, то отставленный в сторону большой палец укажет направление вектора магнитной индукции внутри соленоида. Индуктивность соленоида определяется его геометрическими размерами: где  $V = S \cdot l \sim$  объём соленоида ( $l$  – длина соленоида,  $S$  – площадь его сечения). Зная индуктивность соленоида, можно определить энергию магнитного поля в нём.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: цифровая лаборатория Releon с датчиком магнитного поля, мультидатчик, зонд магнитного поля, соленоид, источник тока, ключ, линейка.

### **Тема 2. Исследование магнитного поля проводника с током(№23)**

Теория: электрический ток провоцирует образование магнитных волн. Чтобы подтвердить данное утверждение, целесообразно обратиться к ранее проанализированному опыту Эрстеда, когда проводник с током заставляет отклониться магнитную стрелку. В пространстве, окружающем проводник с током, возникает магнитное поле, которое и характеризуется вектором магнитной индукции.

Практика: Включите источник тока, замкните ключ. Установите реостатом ток в цепи величиной 2-3 ампера. Расположите штатив с зондом-тесламетром, таким образом, чтобы конец зонда находился на расстоянии 3-5 см от провода с током, а по высоте примерно посередине его длины. Замерьте значения индукции магнитного поля в текущем положении зонда, а затем – на расстояниях, в два и в три раза больших первоначального. Занесите эти данные в таблицу. Уменьшите реостатом силу тока в 2 раза и повторите.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: цифровая лаборатория Releon, реостат, 2 штатива, мультидатчик, тесламетр, источник тока,

проводник, линейка, ключ, соединительные провода.

## **Раздел «Элементы переменного тока».**

### **Тема 1. Измерение характеристик переменного тока осциллографом. (№26)**

**Теория:** Под термином «переменный ток» принято понимать такой вид электрического тока, который с течением времени изменяется по величине и/или направлению. Под термином «периодический переменный ток» принято понимать такой вид электрического тока, который через равные промежутки времени повторяет полный цикл своих изменений, возвращаясь к своей исходной величине.

**Практика:** Подключите звуковой генератор к осциллографу. Установите на звуковом генераторе частоту сигнала 1 кГц. Настройте осциллограф в соответствии с исследуемым сигналом. Продемонстрируйте, как работает синхронизация по уровню сигнала в осциллографе. Продемонстрируйте сигналы синусоидальной, прямоугольной и треугольной форм. Изменяя частоту сигнала, продемонстрируйте, как работает горизонтальная развёртка в осциллографе. Определите период сигнала. Изменяя амплитуду сигнала, продемонстрируйте, как работает вертикальная развёртка в осциллографе. Определите амплитуду сигнала.

**Формы занятий:** беседа, практическая работа.

**Оборудование:** цифровая лаборатория Releon, звуковой генератор, двухканальный осциллограф, соединительные провода

## **Тема 2. Емкость в цепи переменного тока (№28)**

Теория: Переменным синусоидальным током называется ток, изменяющийся во времени по закону синуса/косинуса: где:  $I_0$  – амплитудное значение тока;  $\varphi$  – начальная фаза;  $\omega$  – циклическая частота. В цепи, содержащей конденсатор, мгновенное значение силы тока

Практика: Подключить осциллограф к USB-разъёму ноутбука. Выполнить запуск ПО для проведения измерений. Из предложенного перечня оборудования выберите двухканальный осциллограф и запустите сбор данных кнопкой «Пуск». Собрать схему, как показано на рисунке. При этом важно учитывать, что заземляющие контакты осциллографа должны быть соединены в одной точке, то есть иметь одинаковый потенциал. Установить на звуковом генераторе частоту сигнала 1 кГц.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: цифровая лаборатория Releon, звуковой генератор, резистор 360 Ом, двухканальный осциллограф, конденсатор 0,47 мкФ, соединительные провода.

Цель: для конденсатора определить зависимость сопротивления от частоты переменного тока, а также сдвиг фаз между током и напряжением.

### **Раздел «Колебательные системы».**

#### **Тема 1. Действующее значение переменного тока (№33)**

Теория: Действующее (эффективное, среднеквадратичное) значение переменного тока равно величине такого постоянного тока, который за время одного периода переменного тока производит такую же работу.

Практика: Подключите осциллограф к USB-разъёму ноутбука. Выполните запуск ПО для проведения измерений. Из предложенного перечня оборудования выберите двухканальный осциллограф и запустите сбор данных кнопкой «Пуск». Собрать схему, как показано на рисунке. При этом важно учитывать, что заземляющие контакты осциллографа должны быть соединены в одной точке, то есть иметь одинаковый потенциал. После чего установите на звуковом генераторе частоту сигнала 1 кГц. Настройте осциллограф в соответствии с исследуемым сигналом.

Ориентируясь на полученные значения осциллографа, рассчитайте амплитудные показатели напряжения на звуковом генераторе. Сравните полученное амплитудное значение с фактическим, которое определяется с помощью вольтметра переменного тока. Измените значение напряжения на генераторе не менее пяти раз, повторно выполняя пункты 5-6. Постройте график зависимости действующего значения напряжения от амплитудного.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: резистор 360 Ом, звуковой генератор, соединительные провода, милливольтметр переменного тока, двухканальный осциллограф.

## **Тема 2. Изучение затухающих колебаний(№34)**

Теория: Затухающие колебания – колебания, энергия которых уменьшается с течением времени. В природе не существует бесконечных свободных колебаний, поскольку энергия будет рассеиваться на необратимые процессы, определяющие сопротивление среды, например, на излучение тепла в активной нагрузке. Рассмотрим случай колебательного электрического контура, который состоит из соединенных друг с другом конденсатора и катушки индуктивности.

Практика: Подключите осциллограф к USB-разъёму ноутбука. Выполните запуск ПО для проведения измерений. Из предложенного перечня оборудования выберите двухканальный осциллограф и запустите сбор данных кнопкой «Пуск». Соберите схему согласно рисунку. Установите на звуковом генераторе частоту 100 Гц. Настройте осциллограф в соответствии с исследуемым сигналом генератора. Установите ждущий режим синхронизации и добейтесь стабильной развертки затухающих колебаний. По показаниям осциллографа определите частоту затухающих колебаний, сравните её с расчётной по формуле.

Формы занятий: практическое занятие.

Оборудование: цифровая лаборатория Releon , резистор 360 Ом, конденсатор 0,47 мкФ, звуковой генератор, двухканальный осциллограф, катушка индуктивности 0,33 мГн, соединительные провода.

### **Организационно-педагогические условия реализации программы**

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующий профилю кружка, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

### **Мотивационные условия**

На учебных занятиях и массовых мероприятиях особое место уделяется формированию мотивации обучающихся к занятию дополнительным образованием. Для этого:

- удовлетворяются разнообразные потребности обучающихся: в создании комфортного психологического климата, в отдыхе, общении и защите, принадлежности к детскому объединению, в самовыражении, творческой самореализации, в признании и успехе;
- дети включаются в практический вид деятельности при групповой работе, с учетом возрастных особенностей и уровнем сохранности здоровья;
- на занятиях решаются задачи проблемного характера посредством включения в научно-исследовательскую деятельность;
- проводятся профессиональные пробы и другие мероприятия, способствующие профессиональному самоопределению обучающихся.

### **Методические материалы**

Методическое обеспечение программы включает приёмы и методы организации образовательного процесса, дидактические материалы, техническое оснащение занятий.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог использует различные методические и дидактические материалы.

Наглядные пособия:

- схематические (цифровое оборудование, схемы, презентации, алгоритмы);
- естественные и натуральные (вспомогательное оборудование для практических работ);
- объемные (макеты);
- иллюстрации, слайды, графики, фотографии и рисунки экспериментальных результатов измерений;
- звуковые (видеоматериалы).



## **Информационное обеспечение программы**

### **Интернет-ресурсы:**

Видеоматериалы по работе на платформе Releon.

// URL:

<https://rl.ru/solutions/complekts.php?id=3242800204>

### **Список литературы:**

#### Нормативные правовые акты

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599.
- Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.
- Распоряжение Министерства Просвещения от 12.01.2021 № Р-6 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей».
- Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

#### Для педагога дополнительного образования и обучающихся:

1. Саранин В.А., Иванов В.Ю. Экспериментальные исследовательские задачи по физике 7-11 класс. - М.: Вако, 2015.
2. Варламов С.Д., Зильберман А.Р., Зинковский В.И. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах. - М. Издательство МЦИМО, 2019.
3. Лозовенко С.В., Трушина Т.А. Реализация образовательных программ по физике из части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений с использованием оборудования детского технопарка «Школьный Кванториум». - М.: 2021.
4. Кравченко Н.С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме. - Томск, 2011

5. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика: Учеб. пособие: В 3 кн. Кн. Механика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 352 с.
6. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика: Учеб. пособие: В 3 кн. Кн. .Строение и свойства вещества. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 336 с.
7. Громов С.В. Физика: механика. Теория относительности. Электродинамика: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: профил. уровень / С.В. Громов, Н.В. Шаронова; под ред. Н.В. Шароновой. 8-е изд., доп. и перераб. – М.: Просвещение, 2007. – 415 с.
- 8 Громов С.В. Физика: Учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений / С.В. Громов, Н.А. Родина. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2002. – 158 с.
9. Гирке Р., Шпрокхоф Г. Эксперимент по курсу элементарной физики. Часть 4. Жидкости и газы. Перевод с немецкого А.П. Ломана. Под редакцией П.А. Знаменского, П.А. Рымкевича. – М.: Учпедгиз, 1959. – 368 с.
10. Ковтунович М.Г. Домашний эксперимент по физике: пособие для учителя / М.Г. Ковтунович. – М.: Гуманитар, изд. центр ВЛАДОС, 2007. – 207 с. (Библиотека учителя физики).
11. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. Т.1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1985. – 606 с.
12. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. Т. 2. Электричество и магнетизм. – М.: Наука, 1985. – 479 с.
13. Майер В.В. Электричество: учебные экспериментальные доказательства. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 232 с.
14. Шутов В.П., Сухов В.Г., Подлесный Д.В. Эксперимент в физике. Физический практикум. – М.: ФИЗМАТ ЛИТ, 2005. – 184 с.
15. Шпрокхоф Г. Эксперимент по курсу элементарной физики. Часть 3. Теплота. Перевод с немецкого А.П. Ломана. Под редакцией Л.А. Знаменского, П.А. Рымкевича. – М.: Учпедгиз, 1965. – 228 с.
16. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы, т. I. Механика. Теплота. Пособие для учителя. Под ред. А.А. Покровского. Изд. 2-е, перераб. М.: «Просвещение», 1972. – 367 с.
17. Лабораторный практикум по физике / С.В. Степанов, С.А. Смирнов; под ред. С.В. Степанова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010. – 112 е.: ил. – (Профессиональное образование).
18. Руководство к лабораторным занятиям по физике. Под ред. Л.Л. Гольдина, изд. 2-е, переработанное. Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1973. – 688 с.
19. Практикум по физике в средней школе: Дидакт. материал/ В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.С. Зворыкин и др. Под ред. А.А. Покровского. – 2-е изд. М.: Просвещение, 1982. – 192 с.