

**Программа профильной смены
«Цифровая лаборатория физического эксперимента»
ГБОУ ООШ с. Большая Константиновка**

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 14 до 16 лет. В группу принимаются обучающиеся 8-9 классов.

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-группе.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

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

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

Планируемые результаты

По итогам обучения по программе ребенок демонстрирует следующие результаты:

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

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

| Раздел | Тема | Кол-во часов | | | Форма подведения итогов |
|---------------------------------|--|--------------|-----------|-----------|---|
| | | теория | практика | все го | |
| Фазовые переходы | 1. Вводное занятие: Программное обеспечение Releop. Техника безопасности | 1 | 0 | 1 | Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов |
| | 2. Определение удельной теплоемкости Металлического шарика | 0,5 | 1,5 | 2 | |
| | 3. Изучение относительной влажности горячего и холодного воздуха. | 0,5 | 0,5 | 1 | |
| Постоянный электрический ток | 1. Построение вольт-Амперной характеристики лампы накаливания. | 0,5 | 1,5 | 2 | Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов |
| | 2. Изучение зависимости сопротивления спирали резистора от температуры. | 0,5 | 0,5 | 1 | |
| Постоянное магнитное поле | 1. Магнитное поле прямого проводника с током | 0,5 | 1,5 | 2 | Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов |
| | 2. Зависимость магнитного поля полосового магнита от расстояния | 0,5 | 0,5 | 1 | |
| Элементы статики и гидростатики | 1. Определение плотности деревянной линейки МОЖГА | 0,5 | 1,5 | 2 | Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов |
| | 2. Изучение зависимости давления в жидкости от глубины погружения. | 0,5 | 0,5 | 1 | |
| Колебательные системы | 1. Гармонические колебания. Определение характеристик колебательного движения пружинного маятника | 0,5 | 1,5 | 2 | Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов |
| | 2. Анализ электромагнитных колебаний конденсатора в цепи переменного тока | 0,5 | 0,5 | 1 | |
| | Всего | 6 | 10 | 16 | |

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа 5 дней обучения (16 часов)

Раздел «Фазовые переходы».

Тема 1. Вводное занятие. Программное обеспечение 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 Releon. Цифровые датчики. Подключение к ноутбуку. Графическая интерпретация экспериментальных данных.

Формы занятий: лекция, беседа.

Тема 2. Определение удельной теплоемкости металлического шарика.

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, металлический шарик, мерный стакан с горячей водой

Тема 3. Изучение относительной влажности горячего и холодного воздуха.

Теория: испарение и конденсация. Насыщенный пар. Давление насыщенного пара. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Парциальное давление. Абсолютная и относительная влажность воздуха.

Практика: определение относительной влажности холодного воздуха (воздуха в помещении) с помощью датчика относительной влажности. Для определения относительной влажности горячего воздуха необходима электрическая плитка, нагревающая воздух. Таким образом, с помощью датчика происходит фиксация относительной влажности воздуха по мере его нагревания. Целесообразно построить и проанализировать график зависимости относительной влажности от температуры.

Формы занятий: беседа, практическая работа

Оборудование: датчик температуры, электрическая плитка, датчик относительной влажности воздуха.

Раздел «Постоянный электрический ток».

Тема 1. Построение вольт-амперной характеристики лампы накаливания.

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 к лампе 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). Фиксируем показания датчиков тока и напряжения для каждого положения реостата. Используя цифровую оболочку программы, заносим данные в таблицу и строим по этим данным вольт-амперную характеристику (ВАХ) лампы накаливания. Возможна нелинейная зависимость. В этом случае необходимо обязательно прокомментировать причину нелинейности ВАХ.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: источник питания, ключ, реостат, лампа накаливания, соединительные провода, датчик тока, датчик напряжения.

Тема 2. Изучение зависимости сопротивления спирали резистора от температуры.

Теория: электрический ток в металлах. Зависимость сопротивления металла от температуры.

Практика: сборка электрической цепи (последовательное соединение источника питания, спирали-резистора, ключа, датчика тока; параллельно к спирали-резистору подсоединяем датчик напряжения). Под спиралью ставим горелку или свечку. Фиксируем показания датчиков тока и напряжения по мере нагревания спирали. Используя цифровую оболочку программы, заносим данные в таблицу, вычисляем по закону Ома сопротивление спирали-резистора по мере его нагрева и строим по этим данным график зависимости сопротивления спирали от температуры. Сопротивление спирали в эксперименте будет меняться незначительно, поэтому лучше подобрать спираль из легкоплавкого металла, либо значительно изменять степень нагрева спирали.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: источник питания, ключ, спираль-резистор, соединительные провода, датчик тока, датчик температуры, датчик напряжения, горелка или свеча.

Раздел «Постоянное магнитное поле».

Тема 1. Магнитное поле прямого проводника с током.

Теория: магнитное поле прямого проводника с током. Опыт Ампера.

Практика: сборка электрической цепи (последовательное соединение источника питания, прямого проводника, ключа, реостата, датчика тока). Датчик магнитного поля подключается напротив проводника и при замыкании ключа фиксирует индукцию магнитного поля. Для анализа зависимости силы тока от появления вокруг проводника магнитного поля, меняем положение реостата. Возможно, при неизменной силе тока перемещать датчик магнитного поля (по прямой: ближе, дальше). Целесообразно провести графический анализ зависимости индукции магнитного поля от величины силы тока.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: источник питания, ключ, датчик тока, датчик магнитного поля, прямой проводник, реостат.

Тема 2. Зависимость магнитного поля полосового магнита от расстояния.

Теория: естественные и искусственные магниты, полюса магнита.

Практика: проводится т.н. проверка зависимости индукции магнитного поля полосового магнита от расстояния. Проверка проводится как для северного, так и для южного полюсов магнита. Целесообразно провести графический анализ зависимости индукции магнитного поля магнита от расстояния.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: датчик магнитного поля, полосовой магнит.

Раздел «Элементы статики и гидростатики».

Тема 1. Определение плотности деревянной линейки МОЖГА.

Теория: условие равновесия рычага. Плотность вещества.

Практика: деревянная линейка МОЖГА представляет собой рычаг. На одном конце линейки помещается монетка, масса которой измеряется с помощью электронных весов. *Массу линейки считаем неизвестной и не измеряем её на электронных весах.* Для равновесия монетки на линейке используем карандаш в качестве точки опоры. Второй линейкой изменяем линейные размеры линейки МОЖГА (для вычисления объема). Используя условие равновесия (правило моментов сил), определяем плотность деревянной линейки.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: деревянная линейка МОЖГА, линейка, монетка, электронные весы, карандаш

Тема 2. Изучение зависимости давления в жидкости от глубины погружения.

Теория: давление. Гидростатическое давление. Закон Паскаля.

Практика: проводится анализ давления жидкости поплавок (коробочки), соединенного с датчиком давления от глубины погружения поплавок (коробочки) в сосуд с водой. Целесообразно построить график зависимости давления поплавок (коробочки) в жидкости от глубины погружения в воду. Также можно проверить закон Паскаля, поворачивая поплавок (коробочку) в разные стороны.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: абсолютный датчик давления, сосуд с водой (мерный стакан), линейка.

Раздел «Колебательные системы».

Тема 1. Гармонические колебания. Определение характеристик колебательного движения пружинного маятника.

Теория: характеристики колебательного движения: амплитуда колебаний, период, частота.

Практика: в качестве груза на пружине выступает сам акселерометр, прикрепленный к пружине известной жесткостью. Пружина и акселерометр подвешены на штативе. Записывая второй закон Ньютона для акселерометра и измеряя заранее массу акселерометра, определяем амплитуду колебаний акселерометра. Используя формулу периода колебаний пружинного маятника, определяем период и частоту колебаний акселерометра. Стоит отметить, что колебания должны быть приближены к гармоническим, поэтому отклонение акселерометра от положения равновесия небольшое.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: штатив с лапкой и муфтой, акселерометр, пружина с известной жесткостью, электронные весы.

Тема 2. Анализ электромагнитных колебаний конденсатора в цепи переменного тока.

Теория: конденсатор в цепи постоянного и переменного тока. Краткое устройство осциллографа.

Практика: поведение конденсатора в цепи постоянного и переменного тока. Анализ данных с осциллографа.

Формы занятий: практическое занятие.

Оборудование: осциллограф, конденсатор постоянной емкости, лампа накаливания, ключ, соединительные провода.

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:

- Саранин В.А., Иванов В.Ю. Экспериментальные исследовательские задачи по физике 7-11 класс. - М.: Вако, 2015.
- Варламов С.Д., Зильберман А.Р., Зинковский В.И. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах. - М. Издательство МЦИМО, 2009.
- 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.
- Кравченко Н.С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме. - Томск, 2011.