

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа «Центр образования»  
городского округа Чапаевск Самарской области**

Рассмотрено  
на заседании ШМО  
Е.Н.Филькина  
Протокол № 3 от  
29.10.2021

Проверено  
Зам директора по УВР  
А.М.Кузнецова

Утверждаю  
Директор ГБОУ СОШ  
«Центр образования» г. Чапаевска  
С.И. Приходько  
Приказ № 98 – ОД от 29.10.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**по курсу внеурочной деятельности**  
**“Цифровая лаборатория физического эксперимента”**  
**8-9 класс**

Составитель:  
Мигина Е.Ф.

Чапаевск, 2021 г.

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Цифровая лаборатория физического эксперимента» разработана на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями)
- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утверждённый приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 (с изменениями и дополнениями от 29.12.2014 №1644, от 31.12.2015 №1577);
- Методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности, письмо Минобрнауки России от 18.08.2017 № 09-1672
- Письма Минобрнауки Самарской области от 29.05.2018 № МО-16-09-01/535-ТУ «Об организации образовательного процесса в образовательных организациях, осуществляющих деятельность по основным общеобразовательным программам.
- 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».
- Основной образовательной программы основного общего образования ГБОУ СОШ «Центр образования» г. Чапаевска

Рабочая программа рассчитана в 8-9 классах на 16 часов в год (одна неделя), и составлена на основе Примерной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы естественнонаучной направленности «Цифровая лаборатория физического эксперимента» Полежаева Р.Г., Самарский региональный центр для одарённых детей г. Самара, 2021

**Количество часов по учебному плану -16.**

**Объем и срок освоения программы**

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

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

## **Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности**

По итогам обучения по программе ребёнок 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.

## **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.

**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 Releon. Техника безопасности	1	0	1	Опрос
	2. Определение удельной теплоемкости металлического шарика	0,5	1,5	2	Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ достоверности результатов
	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	
	<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 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 ёмкости, лампа накаливания, ключ, соединительные провода.

### **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.

### **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 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.