

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Министерство образования и науки Алтайского края  
Комитет по образованию администрации Алейского района  
Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Солнечная средняя общеобразовательная школа»  
Алейского района Алтайского края

РАССМОТРЕНО

на заседании  
педагогического совета  
Протокол №14 от 30.08.2024



**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа  
естественно-научной направленности  
(центра естественно-научной и технологической направленности  
«Точка Роста»)  
«Физика – экспериментальная наука»**

Возраст обучающихся: 16-17 лет

Срок реализации 1 год

Составитель: Савельев Александр Петрович,  
педагог дополнительного образования  
ЦОЕНТН «Точка Роста»

п. Солнечный, 2024

## Оглавление

Пояснительная записка .....	3
Цели, задачи, ожидаемые результаты .....	4
Содержание программы .....	5
Тематическое планирование .....	9
Материально-техническое обеспечение .....	11

## Пояснительная записка.

Программа курса имеет социальную значимость для нашего общества. Российскому обществу нужны образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать ответственные решения в ситуациях выбора, прогнозируя их возможные последствия. Одной из задач сегодняшнего образования — воспитание в учащемся самостоятельной личности.

Предлагаемая программа способствует развитию у учащихся самостоятельного мышления, формирует у них умения самостоятельно приобретать и применять полученные знания на практике. Развитие и формирование вышеуказанных умений возможно благодаря стимулированию научно-познавательного интереса во время занятий.

Концепция современного образования подразумевает, что учитель становится организатором познавательной активности учащихся, к которой можно отнести и исследовательскую деятельность. Современные экспериментальные исследования по физике уже невозможно представить без использования аналоговых и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий (УУД), приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов». Для этого учитель физики может воспользоваться учебным оборудованием нового поколения — **цифровыми лабораториями**.

Цифровые лаборатории по физике представлены датчиками для измерения и регистрации различных параметров, интерфейсами сбора данных и программным обеспечением, визуализирующим экспериментальные данные на экране. При этом эксперимент остаётся традиционно натурным, но полученные экспериментальные данные обрабатываются и выводятся на экран в реальном времени и графической форме, в виде численных значений, диаграмм, графиков и таблиц. Основное внимание учащихся при этом концентрируется не на сборке и настройке экспериментальной установки, а на проектировании различных вариантов проведения эксперимента, накоплении данных, их анализе и интерпретации, формулировке выводов. Эксперимент как исследовательский метод обучения увеличивает познавательный интерес учащихся к самостоятельной, творческой деятельности.

Занятия программы интегрируют теоретические знания и практические умения учащихся, а также способствуют формированию у них навыков проведения творческих работ учебно-исследовательского характера.

**Целевая аудитория:** учащиеся 10—11 классов общеобразовательных организаций.

## Цели, задачи, ожидаемые результаты.

**Цели программы:** ознакомить учащихся с физикой как экспериментальной наукой; сформировать у них навыки самостоятельной работы с цифровыми датчиками, проведения измерений физических величин и их обработки.

### Задачи:

- 1) Реализация основных общеобразовательных программ по учебным предметам естественно-научной направленности, через внеурочную деятельность обучающихся.
- 2) Вовлечение учащихся в проектную деятельность.
- 3) Развитие познавательного интереса и умения проводить эксперименты.
- 4) Развития логического мышления, умения проводить анализ, делать выводы.
- 5) Закрепление материалы полученного на урочных занятиях, через более практико-ориентированные занятия.

### Ожидаемые результаты:

Учащиеся должны приобрести:

- навыки исследовательской работы по измерению физических величин, оценке погрешностей измерений и обработке результатов;
- умения пользоваться цифровыми измерительными приборами;
- умение обсуждать полученные результаты с привлечением соответствующей физической теории;
- умение публично представлять результаты своего исследования;
- умение самостоятельно работать с учебником и научной литературой, а также излагать свои суждения как в устной, так и письменной форме.

**Формы и методы обучения:** учащиеся организуются в учебную группу постоянного состава. Формы занятий: индивидуально-групповые (2—3 человека).

## Содержание программы

**Раздел 1.** Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровые лаборатории

**Тема 1.1.** Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков

Цифровые датчики и их отличие от аналоговых приборов. Общие характеристики датчиков. Физические эффекты, используемые в работе датчиков.

**Раздел 2.** Экспериментальные исследования механических явлений

**Практическая работа № 1.** «Изучение колебаний пружинного маятника»

Цель работы: изучить гармонические колебания пружинного маятника.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», датчик ускорения, рулетка или линейка, пружина (набор пружин одинаковой длины разной жёсткости), груз с крючком, двухсторонний скотч и штатив с лапкой, электронные весы.

**Раздел 3.** Экспериментальные исследования по МКТ идеальных газов и давления жидкостей

**Практическая работа № 2.** «Исследование изобарного процесса (закон Гей-Люссака)»

Цель работы: проверить соотношение между изменениями объёма и температуры газа при его изобарном нагревании.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультидатчик ФИЗ 5 (датчики температуры и давления), температурный щуп, штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка.

**Практическая работа № 3.** «Исследование изохорного процесса (закон Шарля)»

Цель работы: проверить соотношение между изменениями объёма и температуры газа при его изохорном нагревании.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультидатчик ФИЗ 5 (датчики температуры и давления), температурный щуп, штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка.

**Практическая работа № 4.** «Закон Паскаля. Определение давления жидкостей»

Цели работы: изучить закон Паскаля; исследовать изменения давления с изменением высоты столба жидкости.

Оборудование и материалы: штатив, мензурка, трубка, линейка, мультидатчик ФИЗ5, компьютер или планшет.

**Практическая работа № 5.** «Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургские полушария»

Цель работы: продемонстрировать и вычислить абсолютное и относительное давления.

Оборудование и материалы: прибор для демонстрации атмосферного давления

(магдебургские полушария), грузы массами 5 и 10 кг, вакуумный насос, датчики относительного и абсолютного давления, компьютер или планшет.

#### **Раздел 4. Экспериментальные исследования тепловых явлений**

##### **Практическая работа № 6. «Изучение процесса кипения воды»**

Цели работы: изучить процесс кипения воды; построить график зависимости температуры воды от времени.

Оборудование и материалы: электрическая плитка или горелка, большая пробирка, пробиркодержатель, мультидатчик ФИЗ 5, температурный щуп, компьютер или планшет, соль.

##### **Практическая работа № 7. «Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении»**

Цель работы: изучить условие теплового равновесия (без учёта рассеяния тепловой энергии в окружающую среду).

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультидатчик ФИЗ 5, щуп, калориметр, измерительный стакан, электрочайник.

##### **Практическая работа № 8. «Определение удельной теплоты плавления льда»**

Цель работы: определить удельную теплоту плавления льда.

Оборудование и материалы: калориметр, измерительный цилиндр, стакан с водой, сосуд с тающим льдом, весы, источник питания, соединительные провода, мобильный планшет, компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультидатчик ФИЗ 5, температурный щуп.

##### **Практическая работа № 9. «Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела»**

Цель работы: определить значение удельной теплоёмкости металлического (алюминиевого) цилиндра на нити.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультидатчик ФИЗ 5, щуп, калориметр, измерительный стакан, электрочайник, металлический цилиндр на нити.

##### **Практическая работа № 10. «Изучение процессов плавления и кристаллизации аморфного тела»**

Цель работы: определить температуру кристаллизации парафина.

Оборудование и материалы: пробирка с парафином, пробиркодержатель, стакан с горячей водой объёмом 150–200 мл, компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультидатчик ФИЗ 5, температурный щуп.

#### **Раздел 5. Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик**

##### **Практическая работа № 11. «Изучение смешанного соединения проводников»**

Цель работы: проверить основные законы смешанного соединения проводников в электрической цепи.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, набор резисторов, соединительные провода, ключ.

**Практическая работа № 12.** «Определение КПД нагревательного элемента»

Цель работы: определить КПД нагревательного элемента.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультидатчик ФИЗ 5 (датчик температуры, датчик тока и напряжения), температурный щуп, источник тока, калориметр, нагревательный элемент, соединительные провода, мерный цилиндр, ёмкость с водой объёмом 150 см<sup>3</sup>.

**Практическая работа № 13.** «Изучение закона Джоуля — Ленца»

Цель работы: определить количество теплоты, выделяемое проводником с током.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, резистор, ключ, соединительные провода, штатив, калориметр, ёмкость с водой.

**Практическая работа № 14.** «Изучение зависимости полезной мощности и

КПД источника от напряжения на нагрузке»

Цель работы: изучить зависимость полезной мощности и КПД источника от сопротивления нагрузки.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, реостат, ключ,

соединительные провода.

**Практическая работа № 15.** «Изучение закона Ома для полной цепи»

Цели работы: проверить закон Ома для полной цепи; изучить режимы работы источников тока.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, 2 резистора, 3

ключа, соединительные провода.

**Практическая работа № 16.** «Экспериментальная проверка правил Кирхгофа»

Цель работы: экспериментально проверить законы Кирхгофа.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, 5 резисторов, 3 ключа, соединительные провода.

**Раздел 6.** Экспериментальные исследования магнитного поля

**Практическая работа № 17.** «Исследование магнитного поля проводника с током»

Цель работы: выявить зависимость модуля индукции магнитного поля проводника с током от силы тока и расстояния до проводника.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультиметр ФИЗ 5, штативы, источник тока, проводник, линейка, реостат,

ключ.

#### **Практическая работа № 18. «Исследование явления электромагнитной индукции»**

Цель работы: исследовать явление электромагнитной индукции.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультиметр ФИЗ 5, линейка, катушка-моток, полосовой магнит, трубка из ПВХ, держатель для трубки, штатив.

#### **Практическая работа № 19. «Изучение магнитного поля соленоида»**

Цель работы: исследовать распределение индукции магнитного поля вдоль оси соленоида.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных «Цифровая лаборатория», мультиметр ФИЗ 5 (датчики тока магнитного поля), источник тока, соединительные провода, соленоид, реостат.

### **Раздел 7. Проектная работа**

Проект и проектный метод исследования. Основные этапы проектного исследования.

Выбор темы исследования, определение целей и задач. Проведение индивидуальных исследований. Подготовка к публичному представлению проекта.

## Тематическое планирование

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Дата изучения	Виды деятельности	Виды, формы контроля	Материально-техническое обеспечение
		всего	практические работы				
Раздел 1. Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровые лаборатории							
1	Как изучают явления в природе?	1					
2	Измерения физических величин. Точность измерений	1					
3	Цифровая лаборатория и её особенности	2	1				
Раздел 2. Экспериментальные исследования механических явлений							
4	Изучение колебаний пружинного маятника	2	2				
Раздел 3. Экспериментальные исследования по МКТ идеальных газов и давления жидкостей							
5	Исследование изобарного процесса (закон Гей-Люссака)	1	1				
6	Исследование изохорного процесса (закон Шарля)	1	1				
7	Закон Паскаля. Определение давления	1	1				
8	Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургские полушария	1	1				
Раздел 4. Экспериментальные исследования тепловых явлений							
9	Изучение процесса кипения воды	1	1				
10	Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении	1	1				
11	Определение удельной теплоты плавления льда	1	1				
12	Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела	1	1				
13	Изучение процесса плавления и кристаллизации аморфного	1	1				
Раздел 5. Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик							
14	Изучение смешанного соединения проводников	1	1				
15	Определение КПД нагревательной установки	1	1				
16	Изучение закона Джоуля — Ленца	1	1				
17	Изучение зависимости мощности и КПД источника от напряжения на нагрузке	1	1				

18	Изучение закона Ома для полной цепи	1	1				
19	Экспериментальная проверка правил Кирхгофа	1	1				
Раздел 6. Экспериментальные исследования магнитного поля							
20	Исследование магнитного поля проводника с током	1	1				
21	Исследование явления электромагнитной индукции	1	1				
22	Изучение магнитного поля соленоида	1	1				
Раздел 7. Проектная работа							
23	Проект и проектный метод исследования	1	1				
24	Выбор темы исследования, определение целей и задач	1	1				
25	Проведение индивидуальных исследований	6	6				
26	Подготовка к публичному представлению проекта	2	2				
Общее количество часов по программе		34	29				

## Материально-техническое обеспечение

### Набор № 1

- Весы электронные учебные
- Измерительный цилиндр (объём 250 мл)
- 2 пластиковых стакана (объём 300 мл каждый)
- Динамометр № 1 (предел измерения 1 Н)
- Динамометр № 2 (предел измерения 5 Н)
- Груз цилиндрический из стали:  $V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$ ,  $m = (195 \pm 2) \text{ г}$ , с крючком
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава:  $V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$ ,  $m = (70 \pm 2) \text{ г}$
- Груз цилиндрический из специального пластика:  $V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$ ,  $m = (66 \pm 2) \text{ г}$
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава:  $V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$ ,  $m = (95 \pm 2) \text{ г}$
- Поваренная соль в контейнере из ПВХ
- Палочка для перемешивания, нить

### Набор № 2

- Штатив лабораторный с держателем
- Динамометр № 1 (предел измерения 1 Н)
- Динамометр № 2 (предел измерения 5 Н)
- 2 пружины на планшете: жёсткость пружины № 1  $(50 \pm 2) \text{ Н/м}$ , жёсткость пружины № 2  $(10 \pm 2) \text{ Н/м}$
- 3 груза массой  $(100 \pm 2) \text{ г}$  каждый
- Набор грузов, обозначенных № 4, № 5, № 6 и закреплённых на крючке
- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Транспортёр металлический
- Брусочек деревянный массой  $(50 \pm 5) \text{ г}$  с крючком и нитью
- Направляющая с измерительной шкалой

### Набор № 3

- Штатив лабораторный с муфтой
- Рычаг с креплениями для грузов
- Блок подвижный
- Блок неподвижный
- Нить (длина не менее 1,2 м)
- 3 цилиндрических груза из стали массой  $(100 \pm 2) \text{ г}$  каждый
- Динамометр планшетный (предел измерения 5 Н)
- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Транспортёр металлический

#### **Набор № 4**

- Электронный секундомер с датчиками (укомплектован элементами питания)
- Магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера (датчики с круговой зоной чувствительности)
- Механическая скамья (длина 700 мм)
- Брусочек деревянный:  $m = (50 \pm 2 \text{ г})$
- Штатив лабораторный с муфтой
- Транспортир металлический
- Нить (длина не менее 1,2 м)
- Лента мерная (длина 1000 мм)
- 4 цилиндрических груза из стали массой  $(100 \pm 2)$  г каждый
- 2 пружины: жёсткость пружины № 1  $(50 \pm 2)$  Н/м, жёсткость пружины № 2  $(20 \pm 2)$  Н/м
- Груз цилиндрический массой  $(100 \pm 2)$  г с крючком
- Трубка алюминиевая

#### **Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по молекулярной физике**

*В состав комплекта входят следующие приборы и материалы.*

- Калориметр
- Термометр
- Весы электронные
- Измерительный цилиндр (мензурка) с подстаканником из ПВХ (объём 250 мл)
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава массой  $(68 \pm 2)$  г с крючком
- Груз цилиндрический из стали массой  $(189 \pm 2)$  г с крючком

#### **Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по электродинамике**

*В состав комплекта входят следующие приборы и материалы.*

- Источник питания постоянного и переменного тока либо батарейный блок
- Вольтметр двухпредельный: предел измерения 3 В, цена деления шкалы  $C = 0,1$  В; предел измерения 6 В, цена деления шкалы  $C = 0,2$  В
- Амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, цена деления шкалы  $C = 0,1$  А; предел измерения 0,6 А, цена деления шкалы  $C = 0,02$  А
- Резистор R1 сопротивлением  $(4,7 \pm 0,5)$  Ом

- Резистор R2 сопротивлением  $(5,7 \pm 0,6)$  Ом
- Резистор R3 сопротивлением  $(8,2 \pm 0,8)$  Ом
- Набор из 3 проволочных резисторов
- Элемент электрической цепи (реостат) сопротивлением 10 Ом
- Ключ для размыкания и замыкания электрической цепи
- Комплект проводов
- Лампочка напряжением 4,8 В

### **Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по оптике**

*В состав комплекта входят следующие приборы и материалы*

- Источник питания постоянного тока, выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
- Собирающая линза 1: фокусное расстояние  $F1 = (100 \pm 10)$  мм
- Собирающая линза 2: фокусное расстояние  $F2 = (50 \pm 5)$  мм
- Рассеивающая линза 3 (фокусное расстояние  $F3 = -(75 \pm 5)$  мм)
- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Экран стальной
- Направляющая с измерительной шкалой (длина 730 мм)
- Комплект проводов
- Ключ двухпозиционный для размыкания и замыкания электрической цепи
- Осветитель с источником света напряжением 3,5 В
- Щелевая диафрагма
- Слайд «Модель предмета» в рейтере
- Полуцилиндр
- Планшет на плотном листе А4 с круговым транспортиром