

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования и спорта Республики Карелия**

**Администрация Петрозаводского городского округа**

**МОУ «Лицей № 40»**

**РАССМОТРЕНО**  
Кафедра гуманитарных  
наук

Протокол № 1  
от «28» августа 2025 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
Педагогический совет

Протокол № 10  
от «29» августа 2025 г.

**УТВЕРЖДЕНО**  
Директор Савицкая С.Н.  
*С.Н. Савицкая*  
\_\_\_\_\_  
Приказ № 158  
От «1» сентября 2025



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественно-научной направленности  
«Цифровой лабораторный практикум»  
Возраст обучающихся: 15 - 17 лет  
Срок реализации: 2 года**

Составитель:

Шомысов Н. Н., учитель физики

**Петрозаводск, 2025**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	6
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН на 1-ый год обучения .....	9
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН на 2-ой год обучения .....	12
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	16
БИБЛИОГРАФИЯ .....	17

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Нормативно-правовой базой образовательной программы являются:

- Закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в последней редакции;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Минобрнауки России от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации;
- СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» от 28 сентября 2020 г. № 28;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 196»;
- Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» в рамках реализации федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 1 марта 2019 года N Р-27).

### **Направленность дополнительной программы**

Естественно-научная

**Новизна** программы заключается в том, что реализация данного программного материала способствует ознакомлению обучающихся с организацией коллективного и индивидуального исследования, побуждает к наблюдениям и экспериментированию, позволяет чередовать коллективную и индивидуальную деятельность.

**Педагогическая целесообразность** программа ориентирована на учащихся, заинтересованных в расширении своих знаний об окружающей действительности за рамками школьного курса физики. Занятия по данной программе способствуют пониманию физической картины мира, и, будут полезны, в особенности тем учащимся, которые решили связать свою жизнь с техническими дисциплинами.

### **Цель и задачи дополнительной образовательной программы**

**Цель** – формирование навыков самостоятельной работы с цифровыми датчиками для проведения измерений физических величин и их обработки.

### **Задачи**

**Образовательные:** познакомить учащихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы (наблюдение, опыт, выявление закономерностей, моделирование явления, формулировка гипотез и постановка задач по их проверке, поиск решения задач, подведение итогов и формулировка вывода); формировать у учащихся знания о механических, тепловых, электрических, магнитных и световых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;

**Развивающие:** формировать у учащихся умения наблюдать и описывать явления окружающего мира в их взаимосвязи с другими явлениями, выявлять главное, обнаруживать закономерности в протекании явлений и качественно объяснять наиболее распространенные и значимые для человека явления природы;

**Воспитательные:** способствовать развитию интереса к исследовательской деятельности; способствовать пониманию отличия научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека.

### **Сроки реализации**

2 года

### **Формы и режим занятий**

2 часа в неделю

### **Ожидаемые результаты**

<b>Личностные</b>	<b>Метапредметные</b>	<b>Предметные</b>
Проявление личностных качеств: ответственность, коммуникативность, способность самостоятельной деятельности, инициативность.	Способность интеграции знаний, приобретенных при изучении алгебры, геометрии, информатики, химии, физики, астрономии.	Умение работать с лабораторным оборудованием, умение работать с цифровой компьютерной лабораторией.

### **Мониторинг освоения программы**

- Формы контроля: проверка выполненных лабораторных работ, входной тест.
- Оценочные материалы

Контрольные вопросы теста к разделу 1:

1. Выберите из списка физические величины, которые можно измерить с помощью мультидатчика.
  2. Укажите предел измерения амперметра.
  3. Какие интерфейсы подключения используются мультидатчиком?
  4. Выберите элемент интерфейса, позволяющий изменить частоту измерений.
  5. Выберите разъём для подключения датчика давления.
  6. Выберите разъём для подключения тесламетра.
  7. Благодаря какому физическому явлению работает датчик температуры?
  8. Укажите предел измерения вольтметра.
  9. В каких случаях лучше использовать цифровые датчики, а в каких аналоговые?
  10. Укажите предел измерения датчика температуры.
- Критерии оценивания
    - «Зачёт» при результате >80 % верных ответов теста.
    - «Зачёт» при отсутствии грубых ошибок или при наличии не более двух недочётов в отчёте лабораторной работы.

# **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

## **Раздел 1. ВЕДЕНИЕ.**

Физический эксперимент и цифровые лаборатории. 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. МЕХАНИКА**

1. Гидростатическое давление. Закон паскаля

Экспериментальное определение гидростатического давления жидкости в зависимости от глубины.

2. Атмосферное давление

Демонстрация и расчёт абсолютного и барометрического давления.

3. Пружинный маятник

Исследование зависимости частоты колебаний пружинного маятника от массы груза, степени жесткости пружины и амплитуды колебаний.

## **Раздел 3. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ**

1. Определение удельной теплоемкости твердых тел.

Экспериментальный расчёт значения удельной теплоемкости твердого тела.

2. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры.

Выявить количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной, при их смешивании.

3. Определение удельной теплоты плавления льда.

Экспериментальное определение значения удельной теплоты плавления льда.

4. Изучение процессов нагрева и кипения воды.

Анализ и характеристика процесса нагрева и закипания жидкости.

5. Получение теплоты при трении и ударе.

Анализ процесса перехода механической энергии во внутреннюю.

6. Исследование изохорного процесса

Экспериментальное подтверждение закона Шарля

7. Исследование изобарного процесса

Экспериментальное подтверждение закона Гей-Люссака

8. Исследование изотермического процесса

Экспериментальное подтверждение закона Бойля-Мариотта

## **Раздел 4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК**

1. Измерение сопротивления проводника

Получение навыка выполнения измерений сопротивления проводника с использованием вольтметра и амперметра.

2. Закон ома для участка цепи

Экспериментальное подтверждение закона Ома для участка цепи.

3. Последовательное соединение проводников

Экспериментальная проверка законов электрического тока для последовательного соединения проводников.

4. Параллельное соединение проводников

Экспериментальная проверка законов электрического тока для параллельного соединения проводников.

5. Изучение последовательного и параллельного соединения резисторов

Экспериментальная проверка законов электрического тока для последовательного и параллельного соединения проводников.

6. Смешанное соединение проводников

Проверка истинности закона Ома для участка цепи, овладение навыками измерения сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра.

7. Закон ома для полной цепи

Анализ режимов работы источника тока, экспериментальная проверка закона Ома для полной цепи.

8. Работа и мощность тока

Расчёт мощности тока, протекающего по цепи, а также совершенной им работы.

9. Закон Джоуля–Ленца

Выявление количества теплоты, которое выделяется при прохождении электрического тока.

10. Реостат. Управление силой тока в цепи.

Изучение принципа действия реостата как регулятора тока в цепи, демонстрация его функции в качестве делителя напряжения.

11. Закон ома для полной цепи.

Экспериментальная проверка закона Ома для полной цепи.

12. Зависимость мощности и кпд источника тока.

Анализ зависимости мощности и коэффициента полезного действия (КПД) от сопротивления нагрузки.

13. Электрический ток в электролитах

Исследование прохождения тока в жидких средах.

## Раздел 5. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

1. Магнитное поле проводника с током

Экспериментальное определение зависимости индукции магнитного поля проводника с током от силы тока и расстояния.

2. Магнитное поле соленоида

Анализ распределения индукции магнитного поля вдоль оси соленоида.

3. Сборка электромагнита и испытание его действия.

Проведение опыта по работе электромагнита.

4. Явление самоиндукции.

Проведение эксперимента на задержку нарастания и падения силы тока при выполнении замыкания и размыкания электрической цепи, содержащей индуктивность.

5. Взаимоиндукция. Трансформатор.

Ознакомление с устройством трансформатора, анализ принципа его работы.

6. Закон ома для цепи переменного тока.

Экспериментальное определение индуктивности и емкости цепи и нахождение ее полного сопротивления.

7. Активное сопротивление в цепи переменного тока.

Выявление зависимости сопротивления от частоты переменного тока, а также сдвига фаз между током и напряжением для цепи, содержащей активную нагрузку.

8. Ёмкость в цепи переменного тока.

Определение зависимости сопротивления от частоты переменного тока для конденсатора, а также сдвиг фаз между током и напряжением.

9. Индуктивность в цепи переменного тока.

10. Выявление зависимости сопротивления цепи, содержащей индуктивность от частоты переменного тока, а также сдвиг фаз между током и напряжением.

11. Наблюдение процесса зарядки и разрядки конденсатора

Выявление закономерности в скорости изменения тока зарядка/разряда от времени и напряжения конденсатора

12. Определение заряда и емкости конденсатора

13. Изучение последовательного соединения конденсаторов

14. Изучение параллельного соединения конденсаторов

15. Изучение зависимости сопротивления металла от температуры

Определение температурного коэффициент сопротивления.

16. Изучение вольтамперной характеристики германиевого диода

17. Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры

18. Проверка исправности транзистора

19. Работа транзистора в режиме электронного ключа

20. Работа транзистора в усилительном режиме

21. Работа транзистора в усилительном режиме

22. Изучение резонанса в электрическом колебательном контуре

23. Измерение действующего и амплитудного значений переменного напряжения

24. Изучение работы фотоэлектрического преобразователя

25. Проверка закона Био-Савара-Лапласа

Определение индукции магнитного поля вблизи проводника на 3 разных расстояниях от него и проверка результатов с помощью расчётов.

26. Магнитный гистерезис

27. Наблюдение Фигур Лиссажу

## Раздел 6. ОПТИЧЕСКИЕ И КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

1. Изучение зависимости освещенности объекта от расстояния до источника света

2. Изучение зависимости освещенности от угла падения световых лучей

3. Определение оптической силы и фокусного расстояния рассеивающей линзы

4. Определение увеличения объектива микроскопа и измерение

5. размеров объектов с помощью микроскопа

6. Исследование внешнего фотоэффекта

7. Определение постоянной Планка

Определение постоянной Планка на основе измерения напряжения включения полупроводникового лазера и длины волны излучаемого им света

8. Измерение длины волны спектральных линий гелия

9. Оценка радиоактивности в кабинете

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН на 1-ый год обучения

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	ВВЕДЕНИЕ	2	2		Тест
2	МЕХАНИКА	24		24	Текущий контроль
2.1	Скорость равномерного движения	2		2	
2.2	Равноускоренное движение системы связанных тел	2		2	
2.3	Ускорение свободного падения	2		2	
2.4	Проверка второго закона Ньютона	2		2	
2.5	Движение по наклонной плоскости	2		2	
2.6	Проверка закона сохранения импульса	2		2	
2.7	Проверка закона сохранения механической энергии	2		2	
2.8	Определение коэффициента расширения твёрдого тела	2		2	
2.9	Гидростатическое давление. Закон паскаля	2		2	
2.10	Атмосферное давление	2		2	
2.11	Нитяной маятник	2		2	
2.12	Пружинный маятник	2		2	

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
3	ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	16		16	Текущий контроль
3.1	Определение удельной теплоемкости твердых тел	2		2	
3.2	Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры	2		2	
3.3	Определение удельной теплоты плавления льда	2		2	
3.4	Изучение процессов нагрева и кипения воды	2		2	
3.5	Получение теплоты при трении и ударе	2		2	
3.6	Исследование изохорного процесса	2		2	
3.7	Исследование изобарного процесса	2		2	
3.8	Исследование изотермического процесса	2		2	
4	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК	26		26	Текущий контроль
4.1	Измерение сопротивления проводника	2		2	
4.2	Закон ома для участка цели	2		2	
4.3	Последовательное	2		2	

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
	соединение проводников				
4.4	Параллельное соединение проводников	2		2	
4.5	Изучение последовательного и параллельного соединения резисторов	2		2	
4.6	Смешанное соединение проводников	2		2	
4.7	Закон ома для полной цепи	2		2	
4.8	Работа и мощность тока	2		2	
4.9	Закон джоуля - ленца	2		2	
4.10	Реостат. Управление силой тока в цепи. Делитель напряжения	2		2	
4.11	Закон ома для полной цепи	2		2	
4.12	Зависимость мощности и кпд источника тока От напряжения на нагрузке	2		2	
4.13	Электрический ток в электролитах	2		2	
Итого		68	2	66	

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН на 2-ой год обучения

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.	ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	52		52	Текущий контроль
5.1	Магнитное поле проводника с током	2		2	
5.2	Магнитное поле соленоида	2		2	
5.3	Сборка электромагнита и испытание его действия	2		2	
5.4	Явление самоиндукции	2		2	
5.5	Взаимоиндукция. Трансформатор	2		2	
5.6	Закон ома для цепи переменного тока	2		2	
5.7	Активное сопротивление в цепи переменного тока	2		2	
5.8	Емкость в цепи переменного тока	2		2	
5.9	Индуктивность в цепи переменного тока	2		2	
5.10	Наблюдение процесса зарядки и разрядки конденсатора	2		2	
5.11	Определение заряда и емкости конденсатора	2		2	
5.12	Изучение последовательного соединения конденсаторов	2		2	

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.13	Изучение параллельного соединения конденсаторов	2		2	
5.14	Изучение зависимости сопротивления металла от температуры	2		2	
5.15	Изучение вольтамперной характеристики германиевого диода	2		2	
5.16	Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры	2		2	
5.17	Проверка исправности транзистора	2		2	
5.18	Работа транзистора в режиме электронного ключа	2		2	
5.19	Работа транзистора в усилительном режиме	2		2	
5.20	Работа транзистора в усилительном режиме	2		2	
5.21	Изучение резонанса в электрическом колебательном контуре	2		2	
5.22	Измерение действующего и амплитудного значений переменного напряжения	2		2	
5.23	Изучение работы	2		2	

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
	фотоэлектрического преобразователя				
5.24	Проверка закона Био-Савара-Лапласа	2		2	
5.25	Магнитный гистерезис	2		2	
5.26	Наблюдение Фигур Лиссажу	2		2	
6	ОПТИЧЕСКИЕ И КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	16		16	Текущий контроль
6.1	Изучение зависимости освещенности объекта от расстояния до источника света	2		2	
6.2	Изучение зависимости освещенности от угла падения световых лучей	2		2	
6.3	Определение оптической силы и фокусного расстояния рассеивающей линзы	2		2	
6.4	Определение увеличения объектива микроскопа и измерение размеров объектов с помощью микроскопа	2		2	
6.5	Исследование внешнего фотоэффекта	2		2	
6.6	Определение постоянной	2		2	

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Планка				
6.7	Измерение длины волны спектральных линий гелия	2		2	
6.8	Оценка радиоактивности в кабинете	2		2	
Итого		68		68	

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **1. Кадровое обеспечение**

Программу может реализовывать учитель- предметник, педагог дополнительного образования.

### **2. Материально-техническое обеспечение**

Наименование	Количество
Цифровая лаборатория с датчиками	4
Ноутбук	4
Набор демонстрационный по механике	4
Набор для лабораторного практикума по электродинамике	4

Базовое оборудование лаборатории кабинета физики.

### **3. Методические материалы**

Кейс технологии – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Технология творческой деятельности. Цель данной технологии: выявить, учесть, развить творческие способности детей и приобщить их к разнообразной творческой деятельности, способствовать воспитанию общественно-активной творческой личности.

Технология проблемного обучения. Её суть состоит в том, что организация занятий предполагает создание под руководством педагога проблемных ситуаций и активную деятельность учащихся по их разрешению. Используя поисковый метод: педагог ставит задачу, решение которой ученики должны найти самостоятельно.

Для выполнения поставленных программой учебно-воспитательных задач предусмотрены следующие формы занятий: индивидуальные, работа в паре, групповые.

Виды занятий по программе предусматривают выполнение самостоятельных работ по поиску решения проблемной области, практические и лабораторные работы, круглые столы, эксперименты, исследования и опыты.

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Методические рекомендации Цифровая лаборатория Физика. – Москва : Издательство Мой учебник, 2023
2. Методические рекомендации Практикум по электродинамике. – Москва : Издательство L-micro, 2024
3. Методические рекомендации демонстраций по механике. – Москва : Издательство L-micro, 2024