

Департамент Смоленской области по образованию и науке  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа № 9»

Принята на заседании  
педагогического совета

от «31» 08 2023

Протокол № \_\_\_\_\_

Утверждаю  
Директор \_\_\_\_\_ /С. Л. Барбаков/

« 31 » 08 2023 г.

Приказ № 81



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа

«Научные основы физики»

с использованием оборудования центра «Точка Роста»

Возраст обучающихся: 16-18 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Киреева Нина Вячеславовна  
педагог дополнительного образования

г. Рославль, 2023

## **Пояснительная записка**

Авторская дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Научные основы физики» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

-Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;

-Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минпрос РФ от 9 ноября 2018 г. № 196);

-СанПиН 2.4. 364-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09. 2020 г. № 28);

-Концепцией развития дополнительного образования детей (Распоряжение правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);

-Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки РФ «О направлении информации» от 18 ноября 2015 г. № 09-3242);

-Уставом муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 9» (новая редакция).

**Направленность:** естественнонаучная.

### **Актуальность программы:**

Последние годы у учащихся наблюдается низкая мотивация изучения естественно- научных дисциплин и, как следствие, падение качества образования. Цифровое учебное оборудование позволяет учащимся ознакомиться с современными методами исследования, применяемыми в науке, а значит позволит им познакомиться с научными основами практической физики, а учителю — применять на практике современные педагогические технологии.

Предлагаемая программа способствует развитию у учащихся самостоятельного мышления, формирует у них умения самостоятельно приобретать научные основы физики на базе эксперимента 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 перестаёт быть основным источником новых знаний, а 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 масштабе времени и в рациональной 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 и приобретения основ научной физики увеличивает познавательный интерес учащихся к самостоятельной, творческой деятельности. Занятия интегрируют теоретические знания и практические умения учащихся, а также способствуют формированию у них навыков проведения творческих работ учебно-исследовательского характера.

**Новизна программы:** Учебный эксперимент по физике, проводимый на традиционном оборудовании (без применения цифровых лабораторий), не может в полной мере обеспечить решение всех образовательных задач в современной школе и познакомить со всеми научными основами физики практически. Сложившаяся ситуация обусловлена существованием ряда проблем:

- традиционное школьное оборудование из-за ограничения технических возможностей не позволяет проводить многие количественные исследования;
- длительность проведения физических исследований не всегда согласуется с длительностью учебных занятий;
- возможность проведения многих физических исследований ограничивается требованиями техники безопасности и др.

Цифровая лаборатория кардинальным образом изменяет методику и содержание экспериментальной деятельности и помогает решить вышеперечисленные проблемы. Широкий спектр цифровых датчиков позволяет учащимся знакомиться с параметрами физического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. С помощью цифровой лаборатории можно проводить длительный эксперимент даже в отсутствие экспериментатора. При этом измеряемые данные и результаты их обработки отображаются непосредственно на экране компьютера.

В процессе формирования экспериментальных умений по физике учащийся учится представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых физических величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- в графическом: строить графики по табличным данным, что позволяет перейти к выдвижению гипотез о характере зависимости между физическими величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность);
- в аналитическом (в виде математических уравнений): приводить математическое описание взаимосвязи физических величин, математическое обобщение полученных результатов.

Переход к каждому этапу представления информации занимает достаточно большой промежуток времени. Безусловно, в 10-11 классах этот процесс необходим, но в старших классах это время можно было бы отвести на решение более важных задач. В этом плане цифровые лаборатории позволяют существенно экономить время, которое можно потратить на формирование исследовательских умений учащихся, выражающихся в следующих действиях:

- определение проблемы;
- постановка исследовательской задачи;
- планирование решения задачи;
- построение моделей;
- выдвижение гипотез;

- экспериментальная проверка гипотез;
- анализ данных экспериментов или наблюдений;
- формулирование выводов.

**Педагогическая целесообразность:** Одной из главных задач обучения и воспитания детей на занятиях является развитие творческих способностей ребенка, развитие творческого нестандартного подхода к реализации заданий, воспитания трудолюбия, интереса к практической деятельности, радости созидания и открытия для себя чего-то нового. Главными задачами являются формирование основ научных знаний по физике, т.е. представлений о физических телах, явлениях, веществах, материях и закономерностях; приобретение опыта использования методов физической науки для проведения несложных физических экспериментов; развитие умений и навыков проектно – исследовательской деятельности; подготовка учащихся к участию в олимпиадном движении.

**Адресат программы:** программа «Научные основы физики», предназначена для учащихся 16-18 лет, имеющих склонность и проявляющих интерес к физике. Дополнительная общеобразовательная программа доступна для детей с ограниченными возможностями здоровья и для мотивированных детей, а также для детей, находящихся в трудной жизненной ситуации.

**Количество часов по программе в год:** 108 часа.

**По продолжительности реализации программы:** 1год

**Занятия проводятся:** 3 раза в неделю по 1 академическому часу в соответствии с нормами СанПиН 2.4.4.3172-14

**Форма организации образовательного процесса:** очная, групповая, индивидуальная и работа в малых группах;

**Наполняемость групп:** не менее 15 человек.

**Кадровое обеспечение программы:** по данной программе «Научные основы физики» для учащихся 16-18 лет может работать педагог дополнительного образования с уровнем, образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта.

**По содержанию деятельности:** универсальная.

**Уровень сложности:** стартовый.

**По уровню образования:** общеразвивающая.

**Формы занятий:**

в процессе реализации программы используются разнообразные формы занятий: практические работы; эксперименты; наблюдения; коллективные, групповые и индивидуальные исследования; самостоятельная работа, консультации, проектная и исследовательская деятельность, в том числе с использованием ИКТ.

В ходе реализации программы активно используется оборудование центра «Точка роста». Использование оборудования центра «Точка роста» при реализации данной ДОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного физического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;

- для развития личности ребенка в процессе обучения физики, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

Применяя цифровые лаборатории на уроках физики, учащиеся смогут выполнить множество практических работ и экспериментов.

#### **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 программы:**

- формирование системы основ научных знаний по физике;
- формирование и развитие навыков экспериментальной деятельности с цифровыми датчиками;
- подготовка учащихся к участию в олимпиадном движении;
- формирование основ научной физики на базе физического эксперимента.

#### **Ожидаемые результаты:**

##### 1. Предметные:

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;
- умение излагать свои суждения как в устной, так и письменной форме;
- умение пользоваться методами изучения явлений природы;
- умение проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты;
- умение обрабатывать результаты измерений;
- умение представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул;
- умение обнаруживать зависимости между физическими величинами;
- объяснять полученные результаты и делать выводы;
- уметь применять теоретические знания по физике на практике
- решать физические задачи на применение полученных знаний;
- выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;
- участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы;
- использовать справочную литературу и другие источники информации.

##### Личностные результаты:

- развивать познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности учащихся;
- формировать мотивацию к изучению в дальнейшем физики;
- оценивать ситуации с точки зрения правил поведения и этики;
- мотивировать свои действия; выражать готовность в любой ситуации поступить в соответствии с правилами поведения,
- проявлять в конкретных ситуациях доброжелательность, доверие, внимательность, помощь и др.

- воспринимать речь учителя (одноклассников), непосредственно не обращенную к учащемуся;
- выражать положительное отношение к процессу познания: проявлять внимание, удивление, желание больше узнать;
- оценивать собственную учебную деятельность: свои достижения, самостоятельность, инициативу, ответственность, причины неудач;
- применять правила делового сотрудничества: сравнивать разные точки зрения; считаться с мнением другого человека; проявлять терпение и доброжелательность в споре (дискуссии), доверие к собеседнику (соучастнику) деятельности.

## 2. Метапредметные результаты:

### Регулятивные УУД :

- уметь работать по предложенным инструкциям.
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;
- анализировать собственную работу: соотносить план и совершенные операции, выделять этапы и оценивать меру освоения каждого, находить ошибки, устанавливать их причины;

### Познавательные УУД:

#### Учащиеся должны иметь представление:

- об основных изучаемых понятиях как важнейших моделях, позволяющих описывать и изучать реальные процессы и явления;
- об этапах решения задач различных типов;

#### Учащиеся должны уметь:

- выразить свои мысли в устной и письменной речи, применяя терминологию и символику;
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного.
- перерабатывать полученную информацию, делать выводы в результате совместной работы всего класса
- уметь пользоваться теоретическими знаниями на практике, в жизни;
- уметь анализировать явления

### Коммуникативные УУД:

- уметь работать в паре и коллективе;
- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности

**Учебный план**

№ п/п	Название образовательных блоков, разделов	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	<b>Раздел 1.</b> Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровые лаборатории	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	Беседы, наблюдение
2.	<b>Раздел 2.</b> Экспериментальные исследования механических явлений	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	Беседы, проверка отчётов
3.	<b>Раздел 3.</b> Экспериментальные исследования по МКТ идеальных газов и <b>давления жидкости</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	Беседы, проверка отчётов, наблюдение, подготовка сообщений
4.	<b>Раздел 4.</b> Экспериментальные исследования тепловых явлений	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	Беседы, проверка отчётов, наблюдение, подготовка сообщений
5	<b>Раздел 5.</b> Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	Беседы, проверка отчётов
6	<b>Раздел 6.</b> Экспериментальные исследования магнитного поля	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	Беседы, проверка отчётов
7	<b>Раздел 7.</b> Экспериментальные исследования переменного тока	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	Беседы, проверка отчётов
	<b>Раздел 8.</b> Смартфон как физическая лаборатория	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	Беседы, проверка отчётов
7	<b>Раздел 9.</b> Проектная работа	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	Беседы, проверка отчётов, защита проектов
<b>ИТОГО:</b>		<b>108</b>	<b>64</b>	<b>44</b>	

## Содержание учебного плана

### *Раздел 1. Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровые лаборатории (10ч)*

Введение. План работы и техника безопасности при выполнении лабораторных работ

Методы научного исследования. Лабораторное оборудование и приборы для научных исследований. Физические величины и их измерение. Точность измерений. Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков. Отличие цифровых датчиков от аналоговых приборов

### *Раздел 2. Экспериментальные исследования механических явлений (6ч)*

Механические колебания. Свободные гармонические колебания. Величины характеризующие гармонические колебания. Колебания пружинно и математического маятников.

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

**Практическая работа №2.** «Изучение колебаний математического маятника»

### *Раздел 3. Экспериментальные исследования по МКТ идеальных газов и давления жидкостей (13ч)*

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества. Модель идеального газа. Макропараметры. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Уравнение Клапейрона. Изопроцессы. Газовые законы. Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля. Атмосферное давление и его измерение. Магдебургские полушарии.

**Практическая работа № 3.** «Исследование изобарного процесса (закон Гей-Люссака)»

**Практическая работа № 4.** «Исследование изохорного процесса (закон Шарля)»

**Практическая работа № 5.** «Закон Паскаля. Определение давления жидкостей»

**Практическая работа № 6.** «Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургские полушария»

### *Раздел 4. Экспериментальные исследования тепловых явлений(16ч)*

Тепловые явления и их виды. Теплопередача. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость. Уравнение теплового баланса. Парообразование и его виды. Зависимость температуры кипения от внешнего атмосферного давления. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.

**Практическая работа №7.** «Исследование изменения со временем температуры остывающей воды».

**Практическая работа № 8.** «Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении»

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

**Практическая работа № 10.** «Изучение процесса кипения воды»

**Практическая работа №11.** «Определение удельной теплоты плавления льда»

**Практическая работа № 12.** «Изучение процессов плавления и кристаллизации аморфного тела»

### *Раздел 5. Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик(17ч)*

Электрический ток и его действия. Сила тока и напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. КПД нагревательного элемента и источника тока. Виды соединений проводников. ЭДС источника тока. Закон Ома для полной цепи. Правило Кирхгофа.

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

**Практическая работа № 14.** «Определение КПД нагревательного элемента»

**Практическая работа № 15.** «Изучение зависимости полезной мощности и КПД источника от напряжения на нагрузке»

**Практическая работа № 16.** «Изучение смешанного соединения проводников»

**Практическая работа № 17.** «Изучение закона Ома для полной цепи»

**Практическая работа № 18.** «Экспериментальная проверка правил Кирхгофа»

#### ***Раздел 6. Экспериментальные исследования магнитного поля и электромагнитной индукции (12ч)***

Магнитное поле и его свойства. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Магнитные силовые линии. Магнитное поле полосового и дугообразного магнитов. Магнитное поле проводника с током. Магнитное поле соленоида. Явление электромагнитная индукция и опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции.

**Практическая работа № 19.** «Экспериментальные исследования магнитного поля»

**Практическая работа №20.** «Исследование магнитного поля проводника с током»

**Практическая работа № 21.** «Изучение магнитного поля соленоида»

**Практическая работа № 22.** «Исследование явления электромагнитной индукции»

#### ***Раздел 7. Экспериментальные исследования переменного тока(22ч)***

Переменный ток и его характеристики. Мгновенные, амплитудные и действующие значения переменного тока. Осциллограф. Блоки настроек. Определение параметров осциллограммы. Активное, ёмкостное и индуктивное сопротивление. Закон Ома для цепи переменного тока. Последовательный и параллельный резонанс. Полупроводники. Полупроводники  $p$ - типа и  $n$ - типа.  $p$ - $n$  –переход. Диод. Диод в цепи переменного тока. Трансформатор.

**Практическая работа № 23.** «Измерение характеристик переменного тока осциллографом»

**Практическая работа №24 .** «Действующее значение переменного тока»

**Практическая работа № 25** «Активное сопротивление в цепи переменного тока»

**Практическая работа № 26.** «Ёмкость в цепи переменного тока»

**Практическая работа № 27.** «Индуктивность в цепи переменного тока»

**Практическая работа № 28.** «Изучение законов Ома для цепи переменного тока»

**Практическая работа № 29.** «Последовательный резонанс»

**Практическая работа № 30.** «Параллельный резонанс»

**Практическая работа № 31.** «Диод в цепи переменного тока»

**Практическая работа № 32.** «Затухающие колебания»

**Практическая работа № 33.** «Взаимоиндукция. Трансформатор»

#### ***Раздел 8. Смартфон как физическая лаборатория(6ч)***

**Практическая работа № 34.** «Тепловая карта освещённости»

**Практическая работа № 35.** «Свет далёкой звезды»

**Практическая работа № 36.** «Уровень шума»

**Практическая работа № 37.** «Звуковые волны»

**Практическая работа № 38.** «Клетка Фарадея»

**Практическая работа № 39.** «По волнам Wi-Fi»

#### ***Раздел 9. Проектная работа(6ч)***

Проект и проектный метод исследования. Основные этапы проектного исследования. Выбор темы исследования, Определение целей и задач. Проведение индивидуальных исследований. Подготовка к публичному представлению проекта.

Среди разнообразных направлений современных педагогических технологий ведущее место занимает проектно-исследовательская деятельность учащихся. Главная её идея — это направленность учебно-познавательной деятельности на результат, который получается при решении практической, теоретической, но обязательно лично и социально-значимой проблемы. В рамках изучения физики учащимся можно предложить выполнить проектные и исследовательские работы из предложенного перечня.

#### **Примерные темы проектных работ 10—11 классы**

- 1) Абсолютно твёрдое тело и виды его движения.
- 2) Анизотропия бумаги.
- 3) Электроёмкость. Конденсаторы. Применение конденсаторов.
- 4) Ветрогенератор для сигнального освещения.
- 5) Взгляд на зрение человека с точки зрения физики.
- 6) Влияние атмосферы на распространение электромагнитных волн.
- 7) Влияние магнитных бурь на здоровье человека.
- 8) Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии.
- 9) Выращивание кристаллов медного и железного купороса в домашних условиях и определение их плотности.
- 10) Газовые законы.
- 11) Геомагнитная энергия.
- 12) Гидродинамика. Уравнение Бернулли.
- 13) Законы сохранения в механике. Закон сохранения импульса.
- 14) Законы сохранения в механике. Закон сохранения энергии.
- 15) Запись динамических голограмм в резонансных средах.
- 16) Защита транспортных средств от атмосферного электричества.
- 17) Изготовление батареи термопар и измерение температуры.
- 18) Изготовление самодельных приборов для демонстрации действия магнитного поля на проводник с током.
- 19) Измерение времени реакции человека на звуковые и световые сигналы.
- 20) Измерение силы, необходимой для разрыва нити.
- 21) Исследование зависимости силы упругости от деформации.
- 22) Исследование зависимости показаний термометра от внешних условий.
- 23) Методы измерения артериального давления.
- 24) Выращивание кристаллов.
- 25) Исследование электрического сопротивления терморезистора от температуры.
- 26) Измерение индукции магнитного поля постоянных магнитов.
- 27) Принцип работы пьезоэлектрической зажигалки.
- 28) Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции света на щели.
- 29) Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решётки.
- 30) Изучение принципа работы люминесцентной лампочки.
- 31) Игра Angry Birds. Физика игры. Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту.
- 32) Изучение теплофизических свойств нанокристаллов.
- 33) Измерение коэффициента трения скольжения.
- 34) Измерение размеров микрообъектов лазерным лучом.
- 35) Изучение электромагнитных полей бытовых приборов.

### Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Тема занятия	Кол-во часов на группу	Форма занятия	Форма контроля
<b>Раздел 1. Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровые лаборатории</b>					
1.	сентябрь	Введение. План работы и техника безопасности при выполнении лабораторных работ	1	Занятие-знакомство	Беседа
2.	сентябрь	Методы научного исследования	1	Лекция	Беседа, записи в тетради
3.	сентябрь	Физические величины и их измерение	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
4.	сентябрь	Система «СИ»	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
5.	сентябрь	Лабораторное оборудование и приборы для научных исследований	1	Практическое занятие	Беседа
6.	сентябрь	Точность измерений.	1	Лекция	Беседа, записи в тетради
7.	сентябрь	Погрешности измерений	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
8.	сентябрь	Цифровые датчики. Общие характеристики	1	Практическое занятие	Наблюдение, беседа
9.	сентябрь	Физические эффекты, используемые в работе датчиков	1	Лекция	Наблюдение, беседа
10.	сентябрь	Отличие цифровых датчиков от аналоговых приборов	1	Практическое занятие	Наблюдение, беседа
<b>Раздел 2. Экспериментальные исследования механических явлений</b>					
11.	сентябрь	Механические колебания. Свободные гармонические колебания	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
12.	сентябрь	Величины, характеризующие гармонические колебания	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
13.	сентябрь	Механические колебания пружинного маятника	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
14.	октябрь	<b>Практическая работа №1:</b> «Изучение колебаний пружинного маятника»	1	Практическая работа	Проверка отчета
15.	октябрь	Механические колебания математического маятника	1	Семинар	Беседа, записи в тетради

16.	октябрь	«Практическая работа №2: «Изучение колебаний математического маятника»	1	Практическое занятие	Проверка отчета
<b>Раздел 3. Экспериментальные исследования по МКТ идеальных газов и давления жидкостей</b>					
17.	октябрь	Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества. Модель идеального газа	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
18.	октябрь	Макропараметры. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Уравнение Клапейрона	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
19.	октябрь	Изопроцессы. Газовые законы	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
20.	октябрь	<b>Практическая работа № 3:</b> «Исследование изобарного процесса (закон Гей-Люссака)»	1	Практическое занятие	Проверка отчета
21.	октябрь	<b>Практическая работа № 4:</b> «Исследование изохорного процесса (закон Шарля)»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
22.	октябрь	Давление жидкостей и газов	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
23.	октябрь	Давление газов	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
24.	октябрь	Закон Паскаля	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
25.	октябрь	<b>Практическая работа № 5:</b> «Закон Паскаля. Определение давления жидкостей»	1	Практическое занятие	Проверка отчета
26.	октябрь	Атмосферное давление	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
27.	ноябрь	Ртутный барометр и барометр-анероид	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
28.	ноябрь	Магдебургские полушарии	1	Семинар	Подготовка сообщений
29.	ноябрь	<b>Практическая работа № 6:</b> «Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургские полушария»	1	Практическое занятие	Проверка отчета
<b>Раздел 4. Экспериментальные исследования тепловых явлений</b>					
30.	ноябрь	Тепловые явления и их виды	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
31.	ноябрь	Теплопередача. Количество теплоты	1	Семинар	Беседа, записи в

					тетради
32.	ноябрь	<b>Практическая работа №7:</b> «Исследование изменения со временем температуры остывающей воды»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
33.	ноябрь	Удельная теплоёмкость.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
34.	ноябрь	<b>Практическая работа № 8:</b> «Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении»	1	Практическое занятие	Проверка отчета
35.	ноябрь	<b>Практическая работа № 9:</b> «Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
36.	ноябрь	Испарение	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
37.	декабрь	Кипение. Зависимость температуры кипения от внешнего атмосферного давления	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
38.	декабрь	<b>Практическая работа № 10:</b> «Изучение процесса кипения воды»	1	Практическое занятие	Наблюдение, проверка отчёта
39.	декабрь	Удельная теплота парообразования	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
40.	декабрь	Плавление и кристаллизация	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
41.	декабрь	Удельная теплота плавления	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
42.	декабрь	<b>Практическая работа №11:</b> «Определение удельной теплоты плавления льда»	1	Практическое занятие	Проверка отчета
43.	декабрь	<b>Практическая работа № 12:</b> «Изучение процессов плавления и кристаллизации аморфного тела»	1	Практическое занятие	Проверка отчета
44.	декабрь	Уравнение теплового баланса.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
45.	декабрь	Графики тепловых процессов	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
<b>Раздел 5. Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик</b>					
46.	декабрь	Электрический ток и его действия.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
47.	декабрь	Сила тока и напряжение	1	Семинар	Беседа, записи в тетради

48.	декабрь	Сопrotивление проводников	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
49.	декабрь	Закон Ома для участка цепи	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
50.	январь	Работа тока. Закон Джоуля – Ленца	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
51.	январь	Мощность тока.		Семинар	Беседа, записи в тетради
52.	январь	КПД нагревательного элемента и источника тока	1	Лекция	Беседа, записи в тетради
53.	январь	<b>Практическая работа № 13:</b> «Изучение закона Джоуля- Ленца»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
54.	январь	<b>Практическая работа № 14:</b> «Определение КПД нагревательного элемента»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
55.	январь	<b>Практическая работа № 15:</b> «Изучение зависимости полезной мощности и КПД источника от напряжения на нагрузке»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
56.	январь	Виды соединений проводников	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
57.	январь	Смешенные соединения	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
58.	январь	<b>Практическая работа № 16:</b> «Изучение смешанного соединения проводников»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
59.	февраль	ЭДС источника тока. Закон Ома для полной цепи.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
60.	февраль	<b>Практическая работа № 17:</b> «Изучение закона Ома для полной цепи»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
61.	февраль	Правило Кирхгофа	1	Лекция	Беседа, записи в тетради
62.	февраль	<b>Практическая работа № 18:</b> «Экспериментальная проверка правил Кирхгофа»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
<b>Раздел 6. Экспериментальные исследования магнитного поля и электромагнитной индукции</b>					
63.	февраль	Магнитное поле и его свойства. Вектор магнитной индукции.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради

64.	февраль	Поток вектора магнитной индукции.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
65.	февраль	Магнитные силовые линии. Магнитное поле полосового и дугообразного магнитов.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
66.	февраль	<b>Практическая работа № 19:</b> «Экспериментальные исследования магнитного поля»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
67.	февраль	Магнитное поле проводника с током.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
68.	февраль	<b>Практическая работа №20:</b> «Исследование магнитного поля проводника с током»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
69.	февраль	Магнитное поле соленоида.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
70.	февраль	Принцип суперпозиции магнитных полей	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
71.	март	<b>Практическая работа № 21:</b> «Изучение магнитного поля соленоида»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
72.	март	Явление электромагнитная индукция и опыты Фарадея.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
73.	март	Закон электромагнитной индукции.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
74.	март	<b>Практическая работа № 22:</b> «Исследование явления электромагнитной индукции»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
<b>Раздел 7. Экспериментальные исследования переменного тока</b>					
75.	март	Переменный ток и его характеристики.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
76.	март	Мгновенные, амплитудные и действующие значения переменного тока.		Семинар	Беседа, записи в тетради
77.	март	Осциллограф. Блоки настроек.	1	Лекция	Беседа
78.	март	Определение параметров осциллограммы.	1	Лекция	Беседа
79.	март	<b>Практическая работа № 23:</b> «Измерение характеристик переменного тока осциллографом»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
80.	март	<b>Практическая работа №24:</b> «Действующее значение переменного тока»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
81.	март	Активное, ёмкостное и	1	Семинар	Беседа,

		индуктивное сопротивление.			записи в тетради
82.	март	<b>Практическая работа № 25:</b> «Активное сопротивление в цепи переменного тока»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
83.	март	<b>Практическая работа № 26:</b> «Ёмкость в цепи переменного тока»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
84.	март	<b>Практическая работа № 27:</b> «Индуктивность в цепи переменного тока»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
85.	март	Закон Ома для цепи переменного тока.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
86.	апрель	<b>Практическая работа № 28:</b> «Изучение законов Ома для цепи переменного тока»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
87.	апрель	Последовательный и параллельный резонанс.	1	Лекция	Беседа, записи в тетради
88.	апрель	<b>Практическая работа № 29:</b> «Последовательный резонанс»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
89.	апрель	<b>Практическая работа №30:</b> «Параллельный резонанс»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
90.	апрель	Полупроводники. Полупроводники $p$ - типа и $n$ - типа.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
91.	апрель	$p$ - $n$ –переход. Диод	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
92.	апрель	Диод в цепи переменного тока.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
93.	апрель	<b>Практическая работа № 31:</b> «Диод в цепи переменного тока»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
94.	апрель	<b>Практическая работа № 32:</b> «Затухающие колебания»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
95.	апрель	Трансформатор.	1	Семинар	Беседа, записи в тетради
96.	апрель	<b>Практическая работа № 33:</b> «Взаимоиндукция. Трансформатор»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта
<b>Раздел 8. Смартфон как физическая лаборатория</b>					
97.	апрель	<b>Практическая работа № 34:</b> «Тепловая карта освещённости»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта, беседа
98.	апрель	<b>Практическая работа № 35:</b> «Свет далёкой звезды»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта, беседа
99.	май	<b>Практическая работа № 36:</b>	1	Практическое	Проверка

		«Уровень шума»		занятие	отчёта, беседа
<b>100.</b>	май	<b>Практическая работа № 37:</b> «Звуковые волны»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта, беседа
<b>101.</b>	май	<b>Практическая работа № 38:</b> «Клетка Фарадея»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта, беседа
<b>102.</b>	май	<b>Практическая работа № 39:</b> «По волнам Wi-Fi»	1	Практическое занятие	Проверка отчёта, беседа
<b>Раздел 9. Проектная работа</b>					
<b>103.</b>	май	Проект и проектный метод исследования.	1	Лекция	Беседа
<b>104.</b>	май	Основные этапы проектного исследования.	1	Лекция	Беседа
<b>105.</b>	май	Выбор темы исследования,	1	Собеседовани е	Беседа
<b>106.</b>	май	Проведение индивидуальных исследований.	1	Практическое занятие	Беседы, проверка отчётов
<b>107.</b>	май	Подготовка к публичному представлению проекта.	1	Практическое занятие, собеседовани е	Беседа, проверка отчета
<b>108.</b>	май	Защита проектов	1	Защита проектов	Защита, проверка проекта

### Список литературы

1. Методическое пособие «Реализация образовательных программ по физике из части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, с использованием оборудования детского технопарка «Школьный Кванториум» Лозовенко С.В., Трушина Т.А. 1. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя/ Д.В. Григорьев, П.В. Степанов. - М.: Просвещение, 2011. - 223 с. -. (Стандарты второго поколения).
2. Г.Я. Мякишев, А З. Сияков. Физика: Механика.10 класс. Углублённый уровень: учебник/ - 7-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2019.-510с.
3. Г.Я. Мякишев, А З. Сияков. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика.10 класс. Углублённый уровень: учебник/.- 7-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2019.-351с.
4. Г.Я. Мякишев, А З. Сияков. Физика: Электродинамика.10 -11класс. Углублённый уровень: учебник/ - 7-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2019.- 476с.
5. Г.Я. Мякишев, А З. Сияков. Физика: Электродинамика.10 -11класс. Углублённый уровень: учебник/ - 7-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2019.- 476с.:
6. Г.Я. Мякишев, А З. Сияков. Физика: Колебания и волны.11 класс. Углублённый уровень: учебник/ - 7-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2019.-284с.
7. Г.Я. Мякишев, А З. Сияков. Физика: Оптика. Квантовая физика.11 класс. Углублённый уровень: учебник/.- 8-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2019.-478с.
8. Бобошина С.Б. Физика. Справочник. 10-11 классы. М.: Издательство «Экзамен», 2014 г.
9. Внеурочная деятельность. Примерный план внеурочной деятельности в основной школе: пособие для учителя/. В.П. Степанов, Д.В. Григорьев - М.: Просвещение, 2014. - 200 с. -. (Стандарты второго поколения).
10. Занимательная физика. Перельман Я.И. - М. : Наука, 1972.
11. Хочу быть Кулибиным. Эльшанский И.И. - М. : РИЦ МКД, 2002.
12. Физика для увлеченных. Кибальченко А.Я., Кибальченко И.А.- Ростов н/Д.: «Феникс»,2005.
13. Как стать ученым. Занятия по физике для старшеклассников. А.В. Хуторский, Л.Н. Хуторский, И.С. Маслов. - М. : Глобус, 2008.
14. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7-11 классах общеобразовательных учреждений: Книга для учителя./под ред. В.А. Булова, Г.Г. Никифорова. - М. : Просвещение, 1996