

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Казенное общеобразовательное учреждение Удмуртской Республики

«Республиканский центр образования молодёжи»

(КОУ УР «РЦОМ»)

**ПРИНЯТО**

педагогическим советом

Протокол от 29.08.2024 г. № 01

**СОГЛАСОВАНО**

на заседании МО учителей КОУ УР «РЦОМ»

протокол № 01 от 29.08.2024 г.

Зам. директора по УВР

\_\_\_\_\_ Е.А. Стрелкова

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор КОУ УР «РЦОМ»

Приказ от 30.08.2024 г. №32-ОД

\_\_\_\_\_ И.Г. Ворончихина

Программа составлена в соответствии с

ФГОС СОО, ФОП СОО и ФРП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по учебному предмету «Физика»

с учетом ID 4112693

для 10 класса (очно-заочная) – 34 часа (1 час в неделю),

(заочная форма) – 17 часов (0,5 часа в неделю);

для 11 класса (очно-заочная форма) - 34 часа (1 час в неделю),

(заочная форма) – 17 часов (0,5 часа в неделю);

для 12 класса (очно-заочная, заочная формы) – 34 часа (1 час в неделю)

Составитель: \_\_\_\_\_ Туйматов Никита Игоревич, учитель физики, первая категория

(ФИО)

занимаемая должность

аттестационная категория

## **I. Пояснительная записка**

Программа по физике базового уровня на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования (ФГОС СОО), а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы.

Содержание программы по физике направлено на формирование естественно-научной картины мира обучающихся 10-12 классов при обучении их физике на базовом уровне на основе системно-деятельностного подхода. Программа по физике соответствует требованиям ФГОС СОО к планируемым личностным, предметным и метапредметным результатам обучения, а также учитывает необходимость реализации межпредметных связей физики с естественно-научными учебными предметами. В ней определяются основные цели изучения физики на уровне среднего общего образования, планируемые результаты освоения курса физики: личностные, метапредметные, предметные (на базовом уровне).

### **Цели изучения учебного предмета «Физика»**

Основными **целями** изучения физики в общем образовании являются:

- формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;
- формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;
- формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих **задач** в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования:

- приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;
- формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи;
- понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;
- овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;
- создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности.

## **II. Общая характеристика учебного предмета**

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Школьный курс физики – системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определяет характер и развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и других. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающихся,

в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики для уровня среднего общего образования положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

*Идея целостности.* В соответствии с ней курс является логически завершённым, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики.

*Идея генерализации.* В соответствии с ней материал курса физики объединён вокруг физических теорий. Ведущим в курсе является формирование представлений о структурных уровнях материи, веществе и поле.

*Идея гуманитаризации.* Её реализация предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

*Идея прикладной направленности.* Курс физики предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов.

*Идея экологизации* реализуется посредством введения элементов содержания, посвящённых экологическим проблемам современности, которые связаны с развитием техники и технологий, а также обсуждения проблем рационального природопользования и экологической безопасности.

Стержневыми элементами курса физики на уровне среднего общего образования являются физические теории (формирование представлений о структуре построения физической теории, роли фундаментальных законов и принципов в современных представлениях о природе, границах применимости теорий, для описания естественно-научных явлений и процессов).

Системно-деятельностный подход в курсе физики реализуется прежде всего за счёт организации экспериментальной деятельности обучающихся. Для базового уровня курса физики – это использование системы фронтальных кратковременных экспериментов и лабораторных работ, которые в программе по физике объединены в общий список ученических практических работ.

Большое внимание уделяется решению расчётных и качественных задач. При этом для расчётных задач приоритетом являются задачи с явно заданной физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя знания из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера.

### **III. Место учебного предмета в учебном плане**

В соответствии с учебным планом КОУ УР «РЦОМ» на изучение физики отводится:

- 34 часа (1 час в неделю) для очно-заочной формы обучения в 10, 11 и 12 классах, а также заочной формы обучения в 12 классе;
- 17 часов (0,5 часа в неделю) рассчитанных на 34 темы для заочной формы обучения в 10 и 11 классах.

### **IV. Содержание учебного предмета**

#### **10 класс**

#### **Раздел 1. Физика и методы научного познания**

Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике.

Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия.

Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.

#### **Демонстрации**

1. Аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчики.

#### **Раздел 2. Механика**

##### **Тема 1. Кинематика**

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Траектория.

Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени.

Свободное падение. Ускорение свободного падения.

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное ускорение.

Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ремённые передачи.

### ***Демонстрации***

1. Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.
2. Преобразование движений с использованием простых механизмов.
3. Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.
4. Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.
5. Измерение ускорения свободного падения.
6. Направление скорости при движении по окружности.

### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы***

1. Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.
2. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю.
3. Изучение движения шарика в вязкой жидкости.
4. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

## **Тема 2. Динамика**

Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.

Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.

Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела.

Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела.

Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников.

### ***Демонстрации***

1. Явление инерции.
2. Сравнение масс взаимодействующих тел.
3. Второй закон Ньютона.
4. Измерение сил.
5. Сложение сил.
6. Зависимость силы упругости от деформации.
7. Невесомость. Вес тела при ускоренном подъёме и падении.
8. Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.
9. Условия равновесия твёрдого тела. Виды равновесия.

### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы***

1. Изучение движения бруска по наклонной плоскости.
2. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.
3. Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

## **Тема 3. Законы сохранения в механике**

Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Работа силы. Мощность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии.

Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли.

Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

Технические устройства и практическое применение: водомёт, копёр, пружинный пистолет, движение ракет.

### ***Демонстрации***

1. Закон сохранения импульса.
2. Реактивное движение.
3. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы***

1. Изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковых нитяных маятников.
2. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута.

## **Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика**

### **Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории**

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия.

Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярнокинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Газовые законы. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара.

Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр.

### ***Демонстрации***

1. Опыты, доказывающие дискретное строение вещества, фотографии молекул органических соединений.
2. Опыты по диффузии жидкостей и газов.
3. Модель броуновского движения.
4. Модель опыта Штерна.
5. Опыты, доказывающие существование межмолекулярного взаимодействия.
6. Модель, иллюстрирующая природу давления газа на стенки сосуда.
7. Опыты, иллюстрирующие уравнение состояния идеального газа, изопроцессы.

### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы***

1. Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объёма комнаты, давления и температуры воздуха в ней.
2. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа.

### **Тема 2. Основы термодинамики**

Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче.

Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа.

Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе.

Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер.

#### **Демонстрации**

1. Изменение внутренней энергии тела при совершении работы: вылет пробки из бутылки под действием сжатого воздуха, нагревание эфира в латунной трубке путём трения (видеодемонстрация).
2. Изменение внутренней энергии (температуры) тела при теплопередаче.
3. Опыт по адиабатному расширению воздуха (опыт с воздушным огнём).
4. Модели паровой турбины, двигателя внутреннего сгорания, реактивного двигателя.

#### **Ученический эксперимент, лабораторные работы**

1. Измерение удельной теплоёмкости.

### **Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы**

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления. Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Уравнение теплового баланса.

*Технические устройства и практическое применение:* гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения со временных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии.

#### **Демонстрации**

1. Свойства насыщенных паров.
2. Кипение при пониженном давлении.
3. Способы измерения влажности.
4. Наблюдение нагревания и плавления кристаллического вещества.
5. Демонстрация кристаллов.

#### **Ученический эксперимент, лабораторные работы**

1. Измерение относительной влажности воздуха.

### **Межпредметные связи**

Изучение курса физики базового уровня в 10 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

**Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания:** явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.

**Математика:** решение системы уравнений; линейная функция, парабола, гиперболола, их графики и свойства; тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс; основное тригонометрическое тождество; векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов.

**Биология:** механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живых организмов (виды теплопередачи, тепловое равновесие).

**Химия:** дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса, тепловые свойства твёрдых тел, жидкостей и газов.

**География:** влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

**Технология:** преобразование движений с использованием механизмов, учёт трения в технике, подшипники, использование закона сохранения импульса в технике (ракета, водомёт и т. п.), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии.

## **11 класс**

### **Раздел 4. Электродинамика**

#### **Тема 1. Электростатика**

Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда.

Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электрического поля.

Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

Емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.

Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер.

### **Демонстрации**

1. Устройство и принцип действия электрометра.
2. Взаимодействие наэлектризованных тел.
3. Электрическое поле заряженных тел.
4. Проводники в электростатическом поле.
5. Электростатическая защита.
6. Диэлектрики в электростатическом поле.
7. Зависимость емкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.
8. Энергия заряженного конденсатора.

### **Ученический эксперимент, лабораторные работы**

1. Измерение емкости конденсатора.

## **Тема 2. Постоянный электрический ток. Токи в различных средах**

Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток.

Напряжение. Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.

Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока. Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.

Электронная проводимость твердых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства  $p$ — $n$ -перехода. Полупроводниковые приборы.

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма.

Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника.

### **Демонстрации**

1. Измерение силы тока и напряжения.
2. Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.
3. Смешанное соединение проводников.
4. Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.
5. Зависимость сопротивления металлов от температуры.
6. Проводимость электролитов.
7. Искровой разряд и проводимость воздуха.
8. Односторонняя проводимость диода.

### **Ученический эксперимент, лабораторные работы**

1. Изучение смешанного соединения резисторов.
2. Измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления.
3. Наблюдение электролиза.

## **Тема 3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция**

Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов.

Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током.

Сила Ампера, её модуль и направление.

Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь.

### ***Демонстрации***

1. Опыт Эрстеда.
2. Отклонение электронного пучка магнитным полем.
3. Линии индукции магнитного поля.
4. Взаимодействие двух проводников с током.
5. Сила Ампера.
6. Действие силы Лоренца на ионы электролита.
7. Явление электромагнитной индукции.
8. Правило Ленца.
9. Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
10. Явление самоиндукции.

### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы***

1. Изучение магнитного поля катушки с током.
2. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.
3. Исследование явления электромагнитной индукции.

## **Раздел 5. Колебания и волны**

### **Тема 1. Механические и электромагнитные колебания**

Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения.

Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

### ***Демонстрации***

1. Исследование параметров колебательной системы (пружинный или математический маятник).
2. Наблюдение затухающих колебаний.
3. Исследование свойств вынужденных колебаний.

4. Наблюдение резонанса.
5. Свободные электромагнитные колебания.
6. Осциллограммы (зависимости силы тока и напряжения от времени) для электромагнитных колебаний.
7. Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
8. Модель линии электропередачи.

### **Ученический эксперимент, лабораторные работы**

1. Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза.
2. Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединённых конденсатора, катушки и резистора.

### **Тема 2. Механические и электромагнитные волны**

Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн.

Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов  $E$ ,  $B$ ,  $v$  в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн.

Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.

### **Демонстрации**

1. Образование и распространение поперечных и продольных волн.
2. Колеблющееся тело как источник звука.
3. Наблюдение отражения и преломления механических волн.
4. Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.
5. Звуковой резонанс.
6. Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.
7. Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.

### **Межпредметные связи**

Изучение курса физики базового уровня в 11 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

**Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания:** явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.

**Математика:** решение системы уравнений; линейная функция, парабола, гиперболола, их графики и свойства; тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс; основное тригонометрическое тождество; векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов.

**Биология:** электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, **Химия:** электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника, строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки.

**География:** магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, предсказание землетрясений.

**Технология:** электростатическая защита, заземление электроприборов, ксерокс, струйный принтер, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, гальваника, линии электропередач, генератор переменного тока, электродвигатель, индукционная печь, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.

## 12 класс

### Раздел 5. Колебания и волны

#### Тема 3. Оптика

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света.

Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.

Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.

Поляризация света.

*Технические устройства и практическое применение:* очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляриод.

#### *Демонстрации*

1. Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Оптические приборы.
2. Полное внутреннее отражение. Модель световода.
3. Исследование свойств изображений в линзах.
4. Модели микроскопа, телескопа.
5. Наблюдение интерференции света.
6. Наблюдение дифракции света.
7. Наблюдение дисперсии света.
8. Получение спектра с помощью призмы.
9. Получение спектра с помощью дифракционной решётки.
10. Наблюдение поляризации света.

#### *Ученический эксперимент, лабораторные работы*

1. Измерение показателя преломления стекла.
2. Исследование свойств изображений в линзах.
3. Наблюдение дисперсии света.

### Раздел 6. Основы специальной теории относительности

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна.

Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

### Раздел 7. Квантовая физика

#### Тема 1. Элементы квантовой оптики

Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона.

Открытие и исследование фотоэффекта. опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.

Давление света. опыты П. Н. Лебедева.

Химическое действие света.

*Технические устройства и практическое применение:* фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод.

### **Демонстрации**

1. Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.
2. Исследование законов внешнего фотоэффекта.
3. Светодиод.
4. Солнечная батарея.

### **Тема 2. Строение атома**

Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.

Спонтанное и вынужденное излучение.

*Технические устройства и практическое применение:* спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

### **Демонстрации**

1. Модель опыта Резерфорда.
2. Определение длины волны лазера.
3. Наблюдение линейчатых спектров излучения.
4. Лазер.

### **Ученический эксперимент, лабораторные работы**

1. Наблюдение линейчатого спектра.

### **Тема 3. Атомное ядро**

Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы.

Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга—Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.

Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики.

Элементарные частицы. Открытие позитрона.

Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.

Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира.

*Технические устройства и практическое применение:* дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба.

### **Демонстрации**

1. Счётчик ионизирующих частиц.

### **Ученический эксперимент, лабораторные работы**

1. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

## **Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики**

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии.

Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд. Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс — светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса — светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.

Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.

Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

### **Ученические наблюдения**

1. Наблюдения невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.
2. Наблюдения в телескоп Луны, планет, Млечного Пути.

### **Обобщающее повторение**

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.

### **Межпредметные связи**

Изучение курса физики базового уровня в 12 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии. **Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания:** явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.

**Математика:** решение системы уравнений; тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс; основное тригонометрическое тождество; векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов; производные элементарных функций; признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

**Биология:** оптические явления в живой природе, действие радиации на живые организмы.

**Химия:** строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки, спектральный анализ.

**Технология:** проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея.

## **V. Планируемые результаты освоения программы по учебному предмету**

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (базовый уровень) должно обеспечивать достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

### **Личностные результаты**

Личностные результаты освоения учебного предмета «Физика» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

#### **1) Гражданского воспитания:**

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в школе и детско-юношеских организациях;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.

#### **2) Патриотического воспитания:**

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ценностное отношение к государственным символам; достижениям российских учёных в области физики и технике.

#### **3) Духовно-нравственного воспитания:**

- сформированность нравственного сознания, этического поведения;

- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.

#### **4) Эстетического воспитания:**

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

#### **5) Трудового воспитания:**

- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.

#### **6) Экологического воспитания:**

- сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;
- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
- расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике.

#### **7) Ценности научного познания:**

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;
- осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

### **Метапредметные результаты**

#### **Познавательные универсальные учебные действия**

##### ***Базовые логические действия:***

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

##### ***Базовые исследовательские действия:***

- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;
- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

#### ***Работа с информацией:***

- владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

- осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

#### **Регулятивные универсальные учебные действия**

##### ***Самоорганизация:***

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

##### ***Самоконтроль, эмоциональный интеллект:***

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;
- использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.
- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

## Предметные результаты

### 10 класс

К концу обучения в **10 классе** предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел при решении физических задач;
- распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твёрдых тел, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах;
- описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;
- описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;
- анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчёта; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, первый закон термодинамики; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;
- объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;
- выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы;

- осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;
  - исследовать зависимости между физическими величинами с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;
  - соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
  - решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;
  - решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
  - использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию;
  - приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
  - использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

## 11 класс

К концу обучения в **11 классе** предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира;
- учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд при решении физических задач;
- распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики: электризация тел, взаимодействие зарядов, электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны;
- описывать изученные электрические свойства вещества, электрические явления (процессы) и электрическую проводимость различных сред, используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, ЭДС, работа тока; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;
- описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, ЭДС, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

- анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля—Ленца; закон электромагнитной индукции, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;
- определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;
- объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;
- выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы;
- осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;
- исследовать зависимости между физическими величинами с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;
- решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

## 12 класс

К концу обучения в **12 классе** предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира;
- учитывать границы применения изученных физических моделей: луч света, точечный источник света, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;
- распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

- описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света; уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;
- строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой;
- выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы;
- осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;
- исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;
- решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления; использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию;
- объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

## **Критерии оценивания за практические, самостоятельные и контрольные работы**

### **Оценка устных ответов обучающихся**

**Оценка «5»** ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, а так же правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения: правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка «4»** ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении др. предметов: если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

**Оценка «3»** ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала: умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул, допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3».

#### **Оценка письменных проверочных работ**

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

**Оценка «3»** ставится, если ученик правильно выполнил не менее  $\frac{2}{3}$  всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочётов, при наличии 4 -5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее  $\frac{2}{3}$  всей работы.

#### **Оценка лабораторных работ**

**Оценка «5»** ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений. Самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование. Все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов. Соблюдает требования правил техники безопасности. Правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления. Правильно выполняет анализ погрешностей.

**Оценка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено 2-3 недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

**Оценка «3»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

**Оценка «2»** ставится, если не соблюдены критерии оценивания на «3».

#### **Оценка контрольных работ**

Тестовые задания (на выбор одного правильного ответа) оцениваются по 1 баллу. За каждый правильный ответ в заданиях на соответствие дается 1 балл. За правильное решение текстовых задач дается 2 балла.

<b>Оценка</b>	«2»	«3»	«4»	«5»
<b>Баллы</b>	0-6 баллов	7-8	9-10	Более 10 баллов

#### **Перечень ошибок**

##### **Грубые ошибки:**

1. Незнание определений, основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов и обозначения физических величин, единиц их измерения.
2. Неумение выделить в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверное объяснения хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.

4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.
5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показание измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасности труда при выполнении эксперимента.

**Негрубые ошибки:**

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.

**Недочеты:**

1. Арифметические ошибки в вычислениях, если это ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
2. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
3. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
4. Орфографические и пунктуационные ошибки.

## VI. Тематическое планирование

10 класс

№ урока	Тема урока	Воспитательный потенциал урока	Понятия	Домашнее задание, электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел №1. Физика и методы научного познания (1 час; 0,5 часа - 1 тема)</b>				
1.	Физика и методы научного познания.		Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	Прочитать с. 5-9, ответить на вопросы 1-5, с.9 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c32e2">https://m.edsoo.ru/f0c32e2</a>
<b>Раздел №2. Механика (18 часов; 9 часов – 18 тем)</b>				
2.	Кинематика. Механическое движение. Относительность механического движения. Система отчета. Траектория		Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Траектория. Перемещение. Скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей.	Прочитать § 1,3, решить тест (с.14) <a href="https://m.edsoo.ru/f0c3508">https://m.edsoo.ru/f0c3508</a>
3.	Входной контроль. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости		Равномерное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени	Прочитать § 4,6,8,9 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c3620">https://m.edsoo.ru/f0c3620</a>
4.	Равноускоренное прямолинейное движение.		Равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени	Повторить §4, прочитайте §10,11 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c372e">https://m.edsoo.ru/f0c372e</a>
5.	Анализ контрольной работы. Свободное падение. Ускорение свободного падения.	Конкурс кроссвордистов по учебным предметам	Свободное падение. Ускорение свободного падения.	Прочитать §13 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c39cc">https://m.edsoo.ru/f0c39cc</a>

6.	Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая скорость. Центробежное ускорение		Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное ускорение	Прочитать §15 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c3ada">https://m.edsoo.ru/f0c3ada</a>
7.	Динамика. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.		Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.	Прочитать §18,20,25,26
8.	Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона.	Внеклассное мероприятие по физике «Физический калейдоскоп. Знакомые величины»	Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки.	Прочитать §19,21,22
9.	Третий закон Ньютона для материальных точек.		Третий закон Ньютона для материальных точек.	Прочитать §24
10.	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.	День российской науки	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.	Прочитать §28,29,31 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c3d00">https://m.edsoo.ru/f0c3d00</a>
11.	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.		Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.	Прочитать §33,34 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c3e18">https://m.edsoo.ru/f0c3e18</a>
12.	Сила трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.		Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.	Прочитать §36
13.	Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела.		Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела.	Прочитать §16
14.	Момент силы относительно оси вращения. Условия равновесия твёрдого тела		Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела	Прочитать §48,49,51
15.	Полугодовая контрольная работа			
16.	Законы сохранения в механике. Импульс материальной точки. Реактивное движение.	День космонавтики	Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.	Прочитать §38
17.	Анализ контрольной работы. Работа и мощность силы. Кинетическая энергия.		Работа силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии.	Прочитать §40,41,43 <a href="https://m.edsoo.ru/f">https://m.edsoo.ru/f</a>

				<a href="#">f0c4502</a>
18.	Потенциальная энергия.		Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли.	Прочитать §44
19.	Потенциальные и непотенциальные силы. Закон сохранения механической энергии.		Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.	Прочитать §45,46
<b>Раздел №3. Молекулярная физика и термодинамика (15 часов; 7,5 часов - 15 тем)</b>				
20.	Основы молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия.		Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества.	Прочитать §53,55 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c4dc2">https://m.edsoo.ru/f0c4dc2</a>
21.	Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел.		Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей.	Прочитать §56
22.	Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро.		Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро.	
23.	Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия.		Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия.	Прочитать §59,60
24.	Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Абсолютная температура. Уравнение Менделеева—Клапейрона.		Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Уравнение Менделеева—Клапейрона.	Прочитать §57
25.	Закон Дальтона. Газовые законы. Изопроцессы. Лабораторная работа №1 «Изучение закона Гей-Люссака»		Газовые законы. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	Прочитать §63,65 оформить лабораторную работу и сделать отчёт.
26.	Основы термодинамики. Термодинамическая система. Количество теплоты и работа.		Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа.	Прочитать §73,74
27.	Виды теплопередачи. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Адиабатный процесс.		Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе.	Прочитать §76 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c5c36">https://m.edsoo.ru/f0c5c36</a>
28.	Первый закон термодинамики.		Первый закон термодинамики. Применение первого закона	Прочитать

	Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики.		термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе.	§78,79, 81
29.	Принцип действия и КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики	Всероссийский урок «Экология и энергосбережение»	Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. Экологические проблемы теплоэнергетики	Прочитать §82
30.	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Влажность воздуха.		Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления.	Прочитать
31.	Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия.		Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы.	Прочитать §68-70 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c65f0">https://m.edsoo.ru/f0c65f0</a>
32.	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Уравнение теплового баланса		Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Уравнение теплового баланса	
33.	Итоговая контрольная работа			
34.	Анализ контрольной работы.			

### Тематическое планирование 11 класс

№ урока	Тема урока	Воспитательный потенциал урока	Понятия	Домашнее задание, электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел №4. Электродинамика (25 часов; 12,5 часов – 25 тем)</b>				
1.	Электростатика. Электризация тел. Проводники, диэлектрики и полупроводники.		Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда.	Прочитать §84 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c6bcc">https://m.edsoo.ru/f0c6bcc</a>
2.	Входная контрольная работа Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный заряд. Электрическое поле.		Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд. Электрическое поле.	Прочитать §85,88

3.	Анализ контрольной работы. Напряжённость. Принцип суперпозиции. Линии напряжённости.	Конкурс кроссвордистов по учебным предметам	Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электрического поля	Прочитать §89,90
4.	Работа сил электростатического поля. Потенциал. Диэлектрическая проницаемость.		Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.	Прочитать §93-95 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c6f00">https://m.edsoo.ru/f0c6f00</a>
5.	Емкость. Конденсатор. Энергия заряженного конденсатора. Лабораторная работа №1 «Измерение емкости конденсатора»		Емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.	Прочитать §97,98
6.	Принцип действия и применение конденсаторов, копировального аппарата, струйного принтера. Электрическая защита. Заземление.		Принцип действия и применение конденсаторов, копировального аппарата, струйного принтера. Электрическая защита. Заземление.	Повторить конспект урока <a href="https://m.edsoo.ru/f0c7126">https://m.edsoo.ru/f0c7126</a>
7.	Постоянный электрический ток. Токи в различных средах. Закон Ома для участка цепи.	Внеклассное мероприятие по физике «Физический калейдоскоп. Знакомые величины»	Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.	Прочитать §100,101,102
8.	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.		Изучение последовательного и параллельного соединения проводников. Электрические схемы.	Оформить отчет по лабораторной работе
9.	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца.		Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи. Характеристики источника тока.	Прочитать §104 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c7838">https://m.edsoo.ru/f0c7838</a>
10.	Закон Ома для полной (замкнутой) цепи. Короткое замыкание.		ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.	Прочитать §105,106
11.	Лабораторная работа №2 «Измерение электродвижущей силы источника тока и внутреннего сопротивления»			Оформить отчет по лабораторной работе
12.	Анализ контрольной работы. Электронная проводимость. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.		Электронная проводимость твердых металлов.. Сверхпроводимость.	Прочитать §108,109
13.	Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.		Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.	Прочитать §112
14.	Полугодовая контрольная работа			

15.	Полупроводники, их проводимость и свойства. Полупроводниковые приборы.	День российской науки	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p—n-перехода. Полупроводниковые приборы.	Прочитать §110,111 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c84ae">https://m.edsoo.ru/f0c84ae</a>
16.	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов, в газах.		Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма	Прочитать §113,114,115
17.	Электрические приборы и устройства и их практическое применение. Правила техники безопасности	Всемирный день здоровья	Электрические приборы и устройства и их практическое применение. Правила техники безопасности	<a href="https://m.edsoo.ru/f0c86fc">https://m.edsoo.ru/f0c86fc</a>
18.	Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Постоянные магниты.		Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов.	«Учебник: Физика, 11 класс»  Прочитать §1
19.	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током.		Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током.	Прочитать §6 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c98fe">https://m.edsoo.ru/f0c98fe</a>
20.	Действие магнитного поля на проводник с током. Лабораторная работа №3 «Исследование действия постоянного магнита на рамку с током»		Сила Ампера, её модуль и направление.	Прочитать §2,4 <a href="https://m.edsoo.ru/f0c9ac0">https://m.edsoo.ru/f0c9ac0</a>
21.	Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца и ее работа.		Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.	Повторить конспект урока
22.	Электромагнитная индукция. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон Фарадея.		Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.	Прочитать §7,8
23.	Лабораторная работа №4 «Исследование явления электромагнитной индукции»			Оформить лабораторную работу и сделать отчёт.
24.	Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС		Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током.	Прочитать §11

	самоиндукции. Электромагнитное поле		Электромагнитное поле	<a href="https://m.edsoo.ru/f0ca600">https://m.edsoo.ru/f0ca600</a>
25.	Технические устройства и их применение	Всероссийский урок «Экология и энергосбережение»	Технические устройства и их применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь.	Повторить конспект урока
<b>Раздел №5. Колебания и волны (9 часов; 4,5 часа – 9 тем)</b>				
26.	Механические и электромагнитные волны. Свободные механические колебания.		Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях.	Прочитать §13 <a href="https://m.edsoo.ru/f0caf06">https://m.edsoo.ru/f0caf06</a>
27.	Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Формула Томсона. Закон сохранения энергии.		Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.	Прочитать §§17,19
28.	Затухающие и вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.		Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.	Прочитать §16,23,25
29.	Переменный ток. Мощность переменного тока. Трансформатор.		Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	Прочитать §§21,26, 27
30.	Механические и электромагнитные волны. Интерференция и дифракция. Звук		Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн. Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.	Прочитать §§29,31,33 <a href="https://m.edsoo.ru/f0ccc0c">https://m.edsoo.ru/f0ccc0c</a>
31.	Электромагнитные волны.		Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов $E$ , $B$ , $v$ в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн.	Прочитать §35, 39
32.	Шкала электромагнитных волн.		Шкала электромагнитных волн	Повторить конспект урока

	Применение электромагнитных волн в технике и быту.			<a href="https://m.edsoo.ru/f0ccfe0">https://m.edsoo.ru/f0ccfe0</a>
33.	Итоговая контрольная работа		Электростатика. Законы постоянного тока. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Колебания и волны.	
34.	Анализ контрольной работы. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.	Внеклассное мероприятие по физике, посвященное Дню радио «Туда, где не слышно голоса»	Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	

**Тематическое планирование  
12 класс**

№ урока	Тема урока	Воспитательный потенциал урока	Понятия	Домашнее задание, электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел №5. Колебания и волны (продолжение) (11 часов – 11 тем)</b>				
1.	Оптика. Прямолинейное распространение света. Точечный источник света. Луч света.		Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник света. Луч света.	Прочитать стр.170-171, §44
2.	Входная контрольная работа			
3.	Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.		Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.	Прочитать §§45
4.	Анализ контрольной работы. Преломление света. Полное внутреннее отражение. Предельный угол отражения.		Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.	Прочитать §47,48
5.	Лабораторная работа №1 «Измерение показателя преломления стекла»			Подготовить отчет по лабораторной работе
6.	Линзы. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.	Конкурс кроссвордистов по учебным предметам	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.	Прочитать §§50,51,57

			Пределы применимости геометрической оптики.	
7.	Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.		Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.	Прочитать §53
8.	Пределы применимости геометрической оптики.		Пределы применимости геометрической оптики.	Повторить конспект урока
9.	Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов		Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.	Повторить §54,55
10.	Дифракция света. Дифракционная решётка.		Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.	Повторить §56,58
11.	Поляризация света		Поляризация света. Поперечность световых волн.	Прочитать §60
<b>Раздел №6. Основы специальной теории относительности (3 часа – 3 темы)</b>				
12.	Основы специальной теории относительности.		Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.	Прочитать §§61,62,63
13.	Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя		Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	Прочитать §64
14.	Полугодовая контрольная работа			
<b>Раздел №7. Квантовая физика (14 часов – 14 тем)</b>				
15.	Анализ контрольной работы. Элементы квантовой оптики. Фотоны. Формула Планка. Энергия и импульс фотона		Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона.	Прочитать §71
16.	Открытие и исследование фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Давление света. Химическое действие света		Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта. Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. Химическое действие света	Прочитать §69,70,72
17.	Строение атома. Модель атома Томсона.		Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -	Прочитать

	Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора.		частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора.	§74,75
18.	Излучение и поглощение фотонов. Виды спектров. Лабораторная работа №2 «Наблюдение линейчатого спектров»		Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.	Прочитать §66,67
19.	Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.		Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.	Прочитать §§71,76
20.	Спонтанное и вынужденное излучение	Всероссийский урок «Экология и энергосбережение»	Спонтанное и вынужденное излучение (лазер)	Прочитать §76
21.	Атомное ядро. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда. Свойства $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -излучения.		Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы.	Прочитать §82 Повторить §74,
22.	Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.	125 лет со дня рождения Фредерика Жолио-Кюри (1900-1958) французского физика, лауреата Нобелевской премии по химии	Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга—Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.	Прочитать §§78,93,
23.	Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.		Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.	Прочитать §83,84
24.	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.		Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.	Прочитать §§80
25.	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.		Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.	Прочитать §§87,88
26.	Ядерный реактор. Термоядерный синтез.	День российской науки	Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики	Прочитать §§89,90,92
27.	Элементарные частицы. Открытие позитрона.		Элементарные частицы. Открытие позитрона.	Прочитать §§95,96
28.	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия.	110 лет со дня рождения Федора Львовича Шапиро	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира	Прочитать §86

		(1915-1973) советского физика		
<b>Раздел №8. Элементы астрономии и астрофизики (6 часов – 6 тем)</b>				
29.	Элементы астрономии и астрофизики. Вид звёздного неба. Солнечная система.	День космонавтики	Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение. Солнечная система.	Прочитать §§99,100,101
30.	Солнце. Звёзды, их основные характеристики. Внутреннее строение звёзд. Этапы жизни звёзд.		Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд. Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс — светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса — светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.	Прочитать §§102,103,105
31.	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик.	Конкурс плакатов «Земля у нас одна, другой не будет никогда», посвященный Всемирному дню Земли.	Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.	Прочитать §§106,107
32.	Вселенная. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва.		Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии	Прочитать §108
33.	Итоговая контрольная работа			
34.	Анализ итоговой контрольной работы. Обобщающий урок			

## **VII. Учебно-методическое обеспечения образовательного процесса**

### **Обязательные учебные материалы для обучающегося:**

1. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, Физика 10 класс, учебник для общеобразовательных учреждений, – М.: Просвещение, 2017.
2. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин, Физика 11 класс, учебник для общеобразовательных учреждений, – М.: Просвещение, 2018.
3. Рымкевич «Сборник задач по физике для 10- 11 классов» – М.: Просвещение, 2015.

### **Методические материалы для учителя:**

4. Пособие для учителя – Шилов В.Ф. Физика: 10-11 кл.: поуроч. планирование: пособие для учителей общеобразоват. организаций/ В. Ф. Шилов – М.: Просвещение, 2013.
5. Кабардин О. Ф. Экспериментальные задания по физике. 9—11 кл.: учеб. пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов. — М.: Вербум-М, 2001.
6. Сауров Ю. А. Физика в 10 классе: модели уроков: кн. для учителя / Ю. А. Сауров. — М.: Просвещение, 2005.
7. Порфентьева Н.А. Сборник задач по физике. 10-11 кл. пособие для учащихся общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни/ Н.А. Порфентьева. – М.: Просвещение, 2010.
8. Годова И.В. Физика. 10 кл. Контрольные работы в НОВОМ формате. – М.: «Интеллект – Центр», 2011.
9. Годова И.В. Физика. 11 кл. Контрольные работы в НОВОМ формате. – М.: «Интеллект – Центр», 2011

### **Цифровые образовательные ресурсы и ресурсы сети Интернет**

10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>
11. Каталог образовательных ресурсов сети Интернет <http://katalog.iot.ru/>
12. Единый каталог образовательных Интернет-ресурсов <http://window.edu.ru/>, <http://shkola.edu.ru/>, <http://school.edu.ru/>, <http://km-school.ru/>.
13. Библиотека ЦОК: <https://m.edsoo.ru/>

## Темы проектов по физике 10-12 классы

- 1) Акустические свойства полупроводников.
- 2) Астероиды.
- 3) Астрономия наших дней.
- 4) Атомная физика. Изотопы. Применение радиоактивных изотопов.
- 5) Бесконтактные методы контроля температуры.
- 6) Биполярные транзисторы.
- 7) Величайшие открытия физики.
- 8) Взгляд на зрение.
- 9) Виды электрических разрядов. Электрические разряды на службе человека.
- 10) Влияние дефектов на физические свойства кристаллов.
- 11) Вселенная и темная материя.
- 12) Голография и ее применение.
- 13) Дифракция в нашей жизни.
- 14) Жидкие кристаллы.
- 15) Использование электроэнергии в транспорте.
- 16) Классификация и характеристики элементарных частиц.
- 17) Конструкционная прочность материала и ее связь со структурой.
- 18) Конструкция и виды лазеров.
- 19) Криоэлектроника (микроэлектроника и холод).
- 20) Лазерные технологии и их использование.
- 21) Магнитные измерения (принципы построения приборов, способы измерения магнитного потока, магнитной индукции).
- 22) Метод меченых атомов.
- 23) Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.
- 24) Методы определения плотности.
- 25) Молния — газовый разряд в природных условиях.
- 26) Нуклеосинтез во Вселенной.
- 27) Оптические явления в природе.
- 28) Открытие и применение высокотемпературной сверхпроводимости.
- 29) Переменный электрический ток и его применение.
- 30) Плазма — четвертое состояние вещества.
- 31) Планеты Солнечной системы.
- 32) Полупроводниковые датчики температуры.
- 33) Применение жидких кристаллов в промышленности.
- 34) Применение ядерных реакторов.
- 35) Природа ферромагнетизма.
- 36) Проблемы экологии, связанные с использованием тепловых машин.
- 37) Рентгеновские лучи.
- 38) Свет — электромагнитная волна.
- 39) Современная спутниковая связь.
- 40) Современная физическая картина мира.
- 41) Современные средства связи.
- 42) Солнце — источник жизни на Земле.
- 43) Трансформаторы.
- 44) Ультразвук (получение, свойства, применение).
- 45) Управляемый термоядерный синтез.
- 46) Ускорители заряженных частиц.
- 47) Физика и музыка.
- 48) Физические свойства атмосферы.
- 49) Фотоэлементы.
- 50) Черные дыры.
- 51) Шкала электромагнитных волн.
- 52) Экологические проблемы и возможные пути их решения.
- 53) Электричество в живых организмах.

# Контрольно-измерительные материалы

10 класс (очно-заочная, заочная формы)

## Урок 3. Входной контроль

**1. Яблоко массой 0,3 кг падает с дерева. Выберите верное утверждение.**

- 1) Яблоко действует на Землю силой 3 Н, а Земля не действует на яблоко.
- 2) Земля действует на яблоко с силой 3 Н, а яблоко не действует на Землю.
- 3) Яблоко и Земля не действуют друг на друга.
- 4) Яблоко и Земля действуют друг на друга с силой 3Н.

**2. С помощью простого механизма**

- 1) можно получить выигрыш в силе, но нельзя получить выигрыш в работе
- 2) нельзя получить выигрыш в силе, но можно получить выигрыш в работе
- 3) можно получить выигрыш и в силе, и в работе
- 4) нельзя получить выигрыша ни в силе, ни в работе

**3. Автомобиль массой 2 10<sup>3</sup> кг движется равномерно по мосту. Скорость автомобиля равна 5 м/с. Чему равна кинетическая энергия автомобиля?**

- 1) 10<sup>5</sup> Дж      2) 10<sup>4</sup> Дж      3) 2,5 · 10<sup>4</sup> Дж      4) 5 · 10<sup>3</sup> Дж

**4. При силе тока в электрической цепи 0,6 А сопротивление лампы равно 5 Ом. Мощность электрического тока, выделяющаяся на нити лампы, равна**

- 1) 0,06 Вт      2) 1,8 Вт      3) 3 Вт      4) 15 Вт

**5. На покоящееся тело массой 0,2кг действует в течении 5с сила 0,1Н. Какую скорость приобретает тело и какой путь оно пройдет за указанное время.**

**6. Линейная скорость некоторой точки на грампластинке 0,3м/с, а центростремительное ускорение 0,9м/с<sup>2</sup>. Найдите расстояние этой точки от оси вращения.**

**7. Вагон массой 30т движется со скоростью 2м/с по горизонтальному участку дороги сталкивается и сцепляется с помощью автосцепки с неподвижным вагоном массой 20т. Чему равна скорость совместного движения вагонов.**

**Ответы:**

1	2	3	4	5	6	7
4	1	3	2	2,5м/с;6,25м	0,1м	1,2м/с
1балла	1б	2б	2б	3б	3б	3б

Уровень выполнения тестового задания оценивается в баллах, которые затем переводятся в оценку. Баллы выставляются следующим образом:

Верно выполненное задание с выбором ответа – 1 балл

Верно решенная задача и выбор правильного ответа – 2 балла (задания 3,4), 3 балла (задания 5-7)

Оценка	Количество баллов
отлично	14-15
Хорошо	10-13
удовлетворительно	6 -9
неудовлетворительно	менее 6

## Урок 15. Полугодовая контрольная работа

**A1. Какое тело, из перечисленных ниже, оставляет видимую траекторию?**

- 1) Камень, падающий в горах
- 2) Мяч во время игры
- 3) Лыжник, прокладывающий новую трассу
- 4) Легкоатлет, совершающий прыжок в высоту

**A2. Материальная точка, двигаясь прямолинейно, переместилась из точки с координатами (-2; 3) в точку с координатами (1; 7). Определите проекции вектора перемещения на оси координат.**

- 1) 3 м; 4 м
- 2) -3 м; 4 м
- 3) 3 м; -4 м
- 4) -3 м; -4 м

**A3. Во время подъема в гору скорость велосипедиста, двигающегося прямолинейно и равноускоренно, изменилась за 8 с от 5 м/с до 3 м/с. При этом ускорение велосипедиста было равно**

- 1)  $-0,25 \text{ м/с}^2$
- 2)  $0,25 \text{ м/с}^2$
- 3)  $-0,9 \text{ м/с}^2$
- 4)  $0,9 \text{ м/с}^2$

**A4. При прямолинейном равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю, путь, пройденный телом за три секунды от начала движения, больше пути, пройденного за первую секунду, в**

- 1) 2 раза
- 2) 3 раза
- 3) 4 раза
- 4) 9 раз

**A5. Может ли человек на эскалаторе находиться в покое относительно Земли, если эскалатор поднимается со скоростью 1 м/с? Человека считать материальной точкой.**

- 1) не может ни при каких условиях
- 2) может, если стоит неподвижно на эскалаторе
- 3) может, если движется вниз по эскалатору со скоростью 1 м/с
- 4) может, если движется вверх по эскалатору со скоростью 1 м/с

**A.6. Чему равна средняя скорость движения автомобиля на всем пути (в км/ч), если первую половину пути он двигался со скоростью 70 км/ч, а вторую половину пути – со скоростью 30 км/ч?**

- 1) 50 км/ч
- 2) 54 км/ч
- 3) 42 км/ч
- 4) 40 км/ч

**B1. Автомобиль массой 500кг, разгоняясь с места равноускоренно, достиг скорости 20м/с за 10с, Определите равнодействующую всех сил, действующую на автомобиль.**

**C1. Брусок массой 5 кг тянут по поверхности стола, взявшись за кольцо динамометра. При этом ускорение тела равно  $0.5 \text{ м/с}^2$ . Жесткость пружины равна 200 Н/м. Определите растяжение пружины. Коэффициент трения бруска о стол 0.05.**

### Ответы:

A1-3 (1б)

A2-1 (1б)

A3-1 (1б)

A4-4 (1б)

A5-3 (1б)

A6-3 (2б)

B1-1 кН (2б)

C1-0,025 м. (3б)

Оценка

Количество баллов

Отлично

10-12

Хорошо

7-9

удовлетворительно

5-6

неудовлетворительно

менее 5

## Урок 25. Лабораторная работа №1 «Изучение закона Гей-Люссака»

**Цель работы:** экспериментально подтвердить уравнение состояния идеального газа.

**Оборудование:** Видеоролик с лабораторной работой «10\_07\_Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака», в которой используются стеклянная трубка, закрытая с одного конца; два стеклянных цилиндрических сосуда; барометр; термометр; линейка; горячая и холодная вода.

**Описание работы:** Сначала трубку опускают в сосуд с горячей водой запаянным концом вниз, а затем — в сосуд с холодной водой открытым концом вниз (см. рисунок).

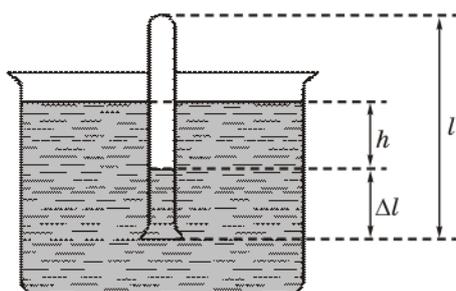
Обозначим температуру горячей воды  $T_1$ , а холодной —  $T_2$ . Тогда два состояния воздуха в трубке описываются параметрами  $p_1, V_1, T_1$  и  $p_2, V_2, T_2$ .

В первом состоянии давление воздуха равно атмосферному давлению, во втором — сумме атмосферного давления и давления водяного столба высотой  $h$ :  $p_1 = p_{\text{атм}}$ ;  $p_2 = p_{\text{атм}} + \rho gh$ .

Объем воздуха в трубке в первом состоянии  $V_1 = l \cdot S$ , где  $l$  — длина трубки,  $S$  — площадь ее поперечного сечения. Во втором состоянии объем воздуха  $V_2 = (l - \Delta l) \cdot S$ , где  $\Delta l$  — длина столба воды в трубке.

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad \text{или} \quad \frac{p_1 l}{T_1} = \frac{(p_{\text{атм}} + \rho gh) \cdot (l - \Delta l)}{T_2}$$

В работе нужно проверить выполнение равенства:



### Ход работы

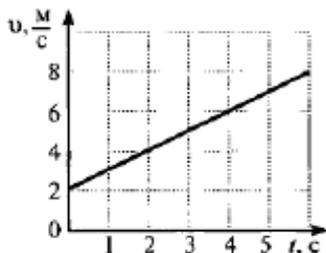
- 1) Составьте таблицу в тетради для записи результатов виртуальной лабораторной работы

Измерено					Вычислено													
$l_1$ , мм	$l_2$ , мм	$t_1$ , °C	$t_2$ , °C	$\Delta l$ , мм	$\Delta_0 l$ , мм	$\Delta l$ , мм	$T_1$ , К	$T_2$ , К	$\Delta_{\text{и}} T$ , К	$\Delta_{\text{о}} T$ , К	$\Delta T$ , К	$\frac{l_1}{l_2}$	$\epsilon_1$ , %	$\Delta_2$	$\frac{T_1}{T_2}$	$\epsilon_2$ , %	$\Delta_2$	

- 2) Посмотрите ход выполнения эксперимента.
- 3) Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.
- 4) Запишите в тетради вывод: что вы измеряли и какой получен результат.

## Урок 33. Итоговая контрольная работа

1. Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 10-ой секунды, считая, что характер движения тела не изменится.



- 1) 8 м/с
- 2) 10 м/с
- 3) 12 м/с
- 4) 16 м/с

2. Зависимость пути от времени для прямолинейно движущегося тела имеет вид:  $S(t)=3t+0,5t^2$ , где все величины выражены в СИ. Ускорение тела равно

- 1) 1 м/с<sup>2</sup>;
- 2) 2 м/с<sup>2</sup>;
- 3) 3 м/с<sup>2</sup>;
- 4) 6 м/с<sup>2</sup>;

3. На тело массой 2 кг действуют силы 3 Н и 4 Н, направленные перпендикулярно друг другу. Чему равно ускорение тела?

- 1) 3,5 м/с<sup>2</sup>;
- 2) 2,5 м/с<sup>2</sup>;
- 3) 7 м/с<sup>2</sup>;
- 4) 10 м/с<sup>2</sup>;

4. Какое явление доказывает, что между молекулами действуют силы отталкивания?

- 1) диффузия;
- 2) броуновское движение;
- 3) смачивание;
- 4) существование сил упругости;

5. Абсолютная температура 1 моля идеального газа увеличилась в 2 раза, а объем уменьшился в 2 раза. Как изменилось при этом давление газа?

- 1) Увеличилось в 2 раза;
- 2) увеличилось в 4 раза;
- 3) уменьшилось в 4 раза;
- 4) не изменилось;

6. Используя условие задачи, установите соответствия уравнений из левого столбца с их графиками в правом столбце.

Три тела одинаковой массы по 4 кг каждое совершали движения. Уравнения проекций перемещения представлены в таблице. На каком графике представлена зависимость проекции силы от времени действующей на каждое тело?

Уравнение		График	
А.	$S_x = 2t + 1,5t^2$	1.	
Б.	$S_x = 2t - 1,5t^2$	2.	
В.	$S_x = 1,5t$	3.	
		4.	

Решите задачи

7. Лифт опускается с ускорением 2 м/с<sup>2</sup>. В лифте на пружине жесткостью 560 Н/м висит груз массой 0,7 кг. Какова сила упругости пружины? На сколько сантиметров удлинилась пружина?

8. При изохорном охлаждении газа, взятого при температуре 207°С, его давление уменьшилось в 1,5 раза. Кокой стала конечная температура газа?

Ответы к итоговой контрольной работе

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

3	1	2	4	2	423	320 К	5.6 Н; 1 см
1 балл	2 балла	3 балла	3 балла				

Оценка	Количество баллов
5	12-13
4	9-11
3	6-8
2	менее 6

**Контрольно-измерительные материалы  
11 класс**

**Урок 2. Входная контрольная работа**

**A1.** Двое учеников стоя, на роликовых коньках, держатся за одну веревку, протянутую между ними. Когда они начинают вдвоем вытягивать веревку, первый начинает двигаться с ускорением  $a$ . С каким ускорением движется второй, если его масса в 2 раза меньше? Силой трения между роликами коньков и землей можно пренебречь.

- 1)  $2a$     2)  $a$     3)  $2a/3$     4)  $a/2$

**A2.** Какое тело, из перечисленных ниже, оставляет видимую траекторию?

- 1) Камень, падающий в горах  
2) Мяч во время игры  
3) Лыжник, прокладывающий новую трассу  
4) Легкоатлет, совершающий прыжок в высоту

**B1.** Мяч массой  $0,5\text{кг}$  после удара, длящегося  $0,02\text{с}$ , приобретает скорость  $10\text{м/с}$ . Найдите силу удара.

**B2.** Конькобежец движется со скоростью  $10\text{ м/с}$  по окружности радиусом  $20\text{м}$ . Определите его центростремительное ускорение.

**B3.** Две тележки, движущиеся на встречу друг другу, со скоростью  $0,2\text{м/с}$  и  $0,4\text{м/с}$  сталкиваются и начинают двигаться вместе. Найдите скорость тележек после взаимодействия. Массы тележек соответственно равны  $600\text{кг}$  и  $350\text{кг}$ .

Вопросы	A1	A2	B1	B2	B3
Ответы	1	3	$250\text{Н}$	$5\text{м/с}^2$	$0,02\text{м/с}$

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

**Оценка «3»** ставится, если ученик правильно выполнил не менее  $2/3$  всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии 4 - 5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее  $2/3$  всей работы.

**Урок 5. Лабораторная работа №2 «Измерение ёмкости конденсатора»**

**Цель:** определить ёмкость плоского конденсатора

**Приборы и материалы:** пластинки металлические — 2 шт.; пластинка стеклянная; штангенциркуль; линейка измерительная.

1. Подготовка к работе:

1.1. Ответить на вопросы самопроверки для получения допуска к работе:

1.1.1. Какая система проводников называется конденсатором?

1.1.2. Сформулировать определение ёмкости конденсатора.

1.1.3. По какой формуле вычисляют ёмкость конденсатора?

1.2. Подготовить бланк отчета в соответствии с пунктом 3.

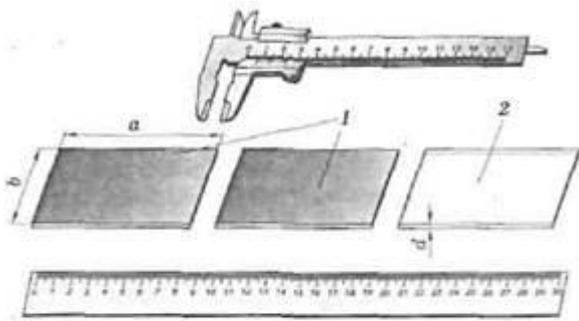


Рис. 1

2. Порядок выполнения работы:

5.1. Соберите из двух металлических пластин и одной стеклянной плоский конденсатор.

Сделайте схематический чертеж.

2.2. Разберите плоский конденсатор, измерьте длину  $a$  и ширину  $b$  металлической пластины линейкой.

2.3. Абсолютную погрешность измерений длины  $\Delta a$  и ширины  $\Delta b$  полагают равной 1 мм.

2.4. Рассчитайте площадь пластин:  $S = ab$  или  $S = \pi R^2$ .

2.5. Измерьте штангенциркулем толщину стеклянной пластины  $d$ .

2.6. Абсолютная погрешность измерения толщины штангенциркулем  $\Delta d = 0,1 \text{ мм}$ .

2.7. Табличное значение относительной диэлектрической проницаемости стеклянной пластинки  $\epsilon = 5$ .

2.8. Рассчитайте емкость плоского конденсатора с диэлектриком по формуле:

$$C = \frac{S\epsilon\epsilon_0}{d}, \text{ где } \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н}\cdot\text{м}^2}.$$

2.9. Вычислите относительную погрешность косвенного измерения емкости:

$$\frac{\Delta C}{C} = \frac{\Delta S}{S} + \frac{\Delta d}{d} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta d}{d}.$$

2.10. Вычислите абсолютную погрешность:  $\Delta C = C \left( \frac{\Delta C}{C} \right)$ .

2.11. Окончательный результат представьте в виде:  $C \pm \Delta C$ .

3. Содержание отчёта:

3.1. Результаты измерений и вычислений в таблице:

$a$ , м	$b$ , м	$S$ , м <sup>2</sup>	$d$ , м	$C$ , Ф
---------	---------	----------------------	---------	---------

3.2. Окончательный результат.

3.3. Ответы на контрольные вопросы:

3.3.1. Как изменится емкость плоского конденсатора в проделанном эксперименте, если между металлическими пластинами положить две стеклянные пластины?

3.3.2. Как соединили два одинаковых конденсатора, если ёмкость увеличилась в два раза?

3.3.3. По какой формуле рассчитывают энергию электростатического поля в конденсаторе?

3.3.4. Найти энергию электростатического поля в конденсаторе, изученном в данной лабораторной работе.

## Урок 11. Лабораторная работа №2 «Измерение электродвижущей силы источника тока и внутреннего сопротивления»

**Цель работы:** научиться измерять ЭДС источника тока и косвенными измерениями определять его внутреннее сопротивление.

**Оборудование:** Интерактивная модель лабораторной работы «11\_2\_Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока» (аккумулятор или батарейка для карманного фонаря, вольтметр, амперметр, реостат, ключ)

**Указания к работе.**

При разомкнутом ключе ЭДС источника тока равна напряжению на внешней цепи. В эксперименте источник тока замкнут на вольтметр, сопротивление которого  $R_B$  должно быть много больше внутреннего сопротивления  $r$  источника тока. Обычно сопротивление источника тока достаточно мало, поэтому для измерения напряжения можно использовать школьный

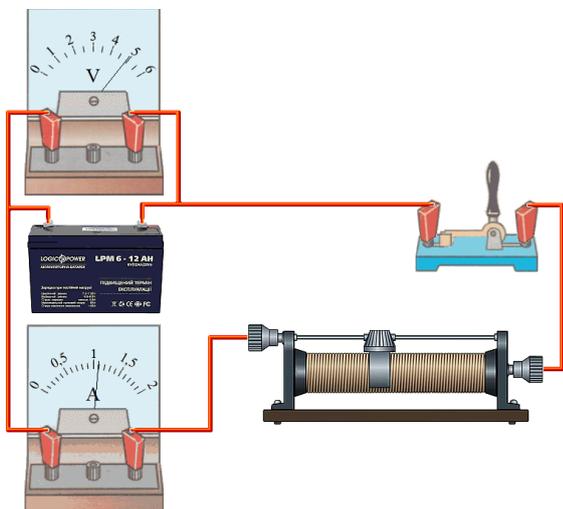
вольтметр со шкалой 0 — 6 В и сопротивлением  $R_B = 900 \text{ Ом}$ . Так как  $R_B \gg r$ , отличие  $\varepsilon$  от  $U$  не превышает десятых долей процента, а потому погрешность измерения ЭДС равна погрешности измерения напряжения. Внутреннее сопротивление источника тока можно измерить косвенным путём, сняв показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе. Действительно, из закона Ома для полной цепи получаем  $\varepsilon = U + Ir$ , где  $U = IR$  — напряжение на внешней цепи ( $R$  — сопротивление реостата). Поэтому

Для измерения силы тока в цепи можно использовать школьный амперметр со шкалой 0 — 2 А. Максимальные погрешности измерений внутреннего сопротивления источника тока определяются по формулам

*Порядок выполнения работы.*

- Подготовьте бланк отчёта со схемой электрической цепи и таблицами для записи результатов измерений и вычислений

Номер опыта	Измерено			Вычислено	
	$U_{\text{пр}}, \text{ В}$	$I_{\text{пр}}, \text{ А}$	$\varepsilon_{\text{пр}}, \text{ В}$	$r_{\text{пр}}, \text{ Ом}$	$r_{\text{пр. ср}}, \text{ Ом}$



- С помощью интерактивной модели, путем передвижения ползунка реостата устанавливайте необходимое напряжение.
- Измерьте ЭДС источника тока.
- Снимите показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе для трёх положений движка реостата и вычислите  $r_{\text{пр}}$ . Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.
- Вычислите абсолютную и относительную погрешности измерения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, используя данные о классе точности приборов. Занесите все данные в таблицу.

- Запишите результаты измерений ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Почему вольтметр включают в цепь параллельно потребителю? Что произойдет, если вольтметр включить в цепь последовательно?
- 2) Почему сопротивление амперметра должно быть значительно меньше сопротивления цепи, в котором измеряют ток? Что произойдет, если амперметр включить параллельно потребителю?
- 3) Почему показания вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе различаются?

## Урок 14. Полугодовая контрольная работа

### 1. Два точечных заряда притягиваются друг к другу только в том случае, если заряды

- 1) одинаковые по знаку и любые по модулю;
- 2) одинаковые по знаку и обязательно одинаковые по модулю;
- 3) разные по знаку и любые по модулю;
- 4) разные по знаку, но обязательно одинаковые по модулю;

### 2. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов при уменьшении между ними расстояния в 3 раза и увеличении обоих зарядов в 3 раза?

- 1) Увеличится в 9 раз;
- 2) Уменьшится в 9 раз;
- 3) Увеличится в 81 раз;
- 4) Уменьшится в 81 раз;
- 5) Не изменится.

**3. Какое действие тока наблюдается, если намотать на гвоздь провод и присоединить проводники к аккумулятору, то гвоздь намагничивается?**

1) Тепловое; 2) Магнитное; 3) Химическое;

**4. В металлах, в пространстве между атомами, движутся...**

1) положительные ионы; 2) свободные электроны; 3) молекулы

**5. За направление тока условно принято направление...**

1) от «+» к «-» источника; 2) от «-» к «+» источника

**6. Сила тока — это физическая величина, которая определяется электрическим зарядом, проходящим...**

1) через поперечное сечение проводника.

2) через поперечное сечение проводника за одну секунду.

3) через единичное поперечное сечение проводника за одну секунду.

**7. Какой прибор измеряет силу тока?**

1) Динамометр. 2) Вольтметр. 3) Амперметр. 4) Аккумулятор.

**Задачи с полным решением**

8. Вычислить общее сопротивление на участке цепи, если:  $R_1=2$  Ом;  $R_2=3$  Ом;  $R_3=5$  Ом.

9. Каково удельное сопротивление провода, если его длина 10 км, площадь поперечного сечения  $70$  мм<sup>2</sup> и сопротивление  $3,5$  Ом?

10. ЭДС аккумулятора 2 В. Напряжение на зажимах при токе 2000 мА равно 1,84 В. Найти внутреннее сопротивление аккумулятора и сопротивление внешней цепи.

Ключи к контрольной работе

1 – 3

6 – 2

2 – 3

7 – 3

3 – 2

8 – 10 Ом

4 – 2

9 -  $2,45 \cdot 10^{-8}$  Ом·м

5 – 1

10 - 0,080 Ом, 0,92 Ом

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

**Оценка «3»** ставится, если ученик правильно выполнил не менее  $2/3$  всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии 4 - 5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее  $2/3$  всей работы.

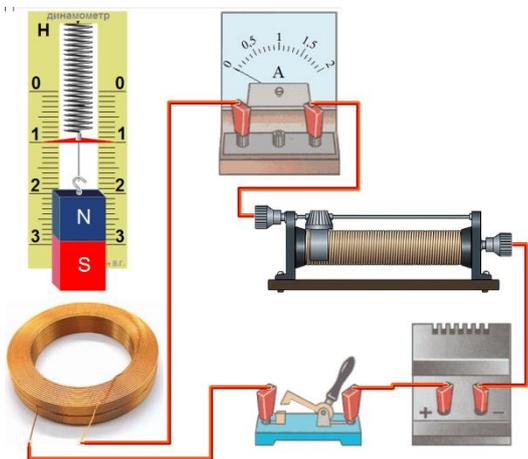
**Урок 20. Лабораторная работа №3 «Исследование действия постоянного магнита на рамку с током»**

**Цель работы:** исследовать взаимодействие тока с постоянным магнитом.

**Оборудование:** Интерактивная модель лабораторной работы «11\_3\_ Наблюдение действия магнитного поля на ток» (источник тока, реостат, ключ, витки проволоки, катушка, полосовой магнит, штатив, динамометр, амперметр, соединительные провода).

**Порядок выполнения работы.**

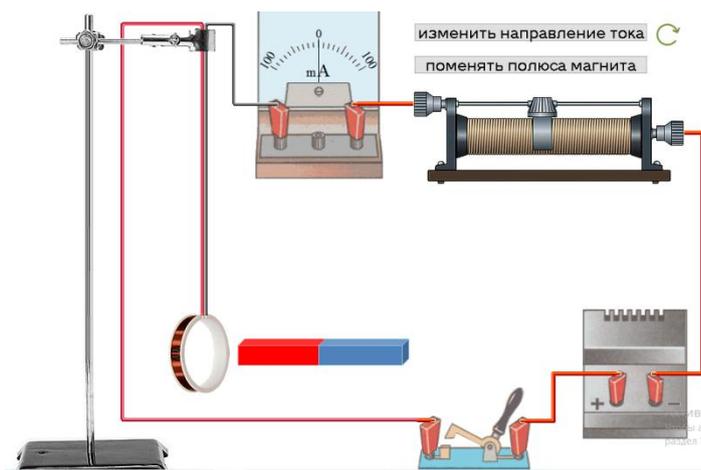
*Первый опыт*



1. На штативе подвешен динамометр, к динамометру прикреплен магнит, под магнитом расположена катушка. Собрана электрическая схема.
2. Установите бегунок реостата в положение, соответствующее максимальному сопротивлению.
3. Замкните цепь.
4. Изменяя силу тока, уменьшая сопротивление реостата, записывайте показания динамометра в таблицу.

Физическая величина	Номер опыта					
	1	2	3	4	5	6
$I, A$						
$F, H$						

5. Измените направление тока в катушке. Проведите аналогичные измерения, также записывая результаты измерений в таблицу. Отметьте изменения показаний динамометра.
6. Нарисуйте катушку и обозначьте полюсы ее магнитного поля.
7. Постройте график зависимости силы взаимодействия катушки с магнитом от силы тока, сделайте вывод.



#### Второй опыт

1. На штативе подвешены витки из проволоки и собрана электрическая схема.
2. Поднесите к мотку проволоки магнит и наблюдайте за движением витков проволоки. Запишите свои наблюдения.
3. Поверните магнит и поднесите его к виткам проволоки другим полюсом. Наблюдения запишите.
4. Измените направление тока в витках проволоки и поднесите к ним магнит сначала одним полюсом, затем другим.
5. Покажите направление тока в витках проволоки.

6. Объясните результаты опытов.

#### Контрольные вопросы

- 1) Какими способами можно изменить направление движения проводника с током в магнитном поле?
- 2) Как изменится движение проводника с током в магнитном поле, если одновременно изменить и направление тока в нем, и расположение полюсов магнита?
- 3) Направление силы Ампера определяют с помощью правила ...

### Урок 23. Лабораторная работа №4 «Исследование явления электромагнитной индукции»

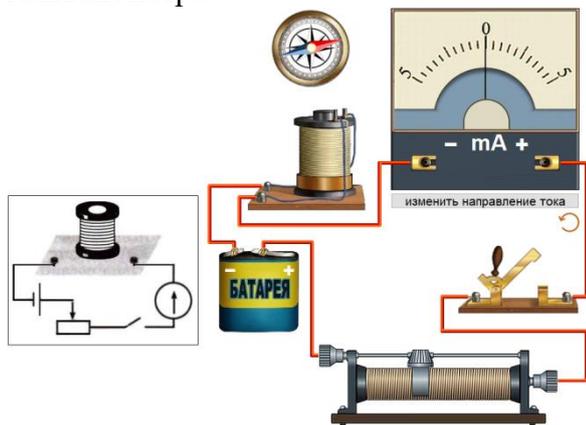
**Цель работы:** изучить одно из самых важных явлений электромагнетизма – явление электромагнитной индукции.

**Оборудование:** Интерактивная модель лабораторной работы «11\_4\_Изучение явления электромагнитной индукции» (источник тока, гальванометр, катушка 1, железный сердечник, U-образный магнит, магнитная стрелка, реостат, ключ, витки проволоки или катушка 2, диаметр которой больше диаметра катушки 1, соединительные провода).

#### Подготовительный этап

1. Замкните цепь с катушкой, в которую вставлен железный сердечник. Заметьте при этом, в какую сторону отклонится стрелка гальванометра. С помощью магнитной стрелки установите

расположение магнитных полюсов катушки с током по направлению отклонения стрелки гальванометра.



2. Отключите от цепи реостат и ключ, замкните гальванометр на катушку, сохранив порядок соединения клемм.

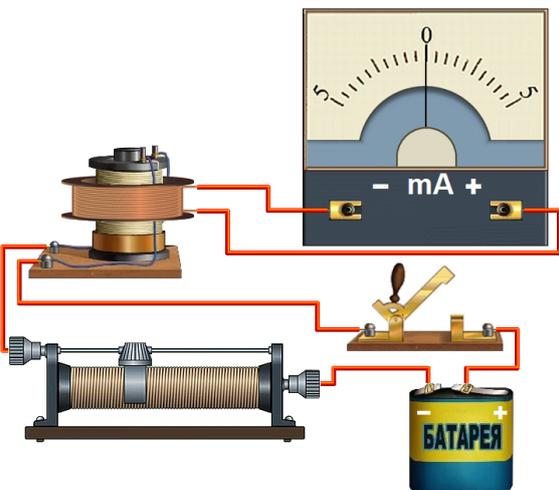
### Порядок выполнения работы

#### Задание 1

1. Приставьте сердечник к одному из полюсов U-образного магнита и вдвиньте внутрь катушки, наблюдая одновременно за стрелкой гальванометра.
2. Повторите наблюдение, выдвигая сердечник из катушки, а также меняя полюсы магнита.
3. Зарисуйте схему опыта и проверьте выполнение правила Ленца в каждом случае.

#### Задание 2

1. Наденьте вторую катушку или витки проволоки на первую катушку так, чтобы их оси совпали. Замкните гальванометр на витки или вторую катушку.
2. Вставьте в обе катушки железный сердечник и присоедините первую катушку через выключатель и реостат к источнику питания.
3. Замыкая и размыкая ключ, наблюдайте за отклонением стрелки гальванометра.
4. Зарисуйте схему опыта и проверьте выполнение правила Ленца.



### Контрольные вопросы

- 1) В чем заключается явление электромагнитной индукции?
- 2) Сформулируйте закон электромагнитной индукции?
- 3) Как формулируется правило Ленца?
- 4) Что называется потоком магнитной индукции?

## Урок 33. Итоговая контрольная работа

### 1. Какая величина характеризует ток?

- а) электрический заряд; б) напряжение; в) удельное сопротивление.

### 2. В каких единицах измеряется электрический заряд?

- а) В. б) А. в) Кл. г) Ом.

### 3. Требуется измерить силу тока в лампе и напряжение к ней. Как должен быть включен по отношению к лампе вольтметр?

- а) последовательно;  
б) параллельно.

### 4. Какими носителями эл. заряда создается электрический ток в растворах или расплавах электролитов?

- а) электронами и положительными ионами.  
б) положительными ионами, отрицательными ионами и электронами.  
в) только электронами  
г) положительными и отрицательными ионами.

5. При силе тока 4 А, с электрическим сопротивлением 2 Ом, напряжение на участке цепи равно:

- а) 2 В    б) 0,5 В    в) 8 В    г) 1 В

6. Что такое магнит?

- а) это соединение определенных каменных пород  
б) тело, обладающее собственным магнитным полем  
в) это взаимодействие заряженных частиц  
г) это тела, состоящие из железа

7. Два параллельных проводника, по которым текут одинаково направленные токи

- а) отталкиваются    б) остаются на местах    в) меняют форму    г) притягиваются

8. Какое из приведенных ниже выражений характеризует силы действия магнитного поля на проводник с током?

- а)  $Bvl\sin\alpha$ .    б)  $Bqv\sin\alpha$ .    в)  $BScos\alpha$ .    г)  $LI$ .    д)  $Blvsina$ .    е)  $Blvsina$ .

9. Укажите единицу измерения магнитного потока:

- а) Вебер (Вб).    б) Тесла (Тл).    в) Генри (Гн.)    г) Кулон (Кл).    д) Фарада (Ф).

10. Чему равна сила, действующая на заряд  $10^{-7}$  Кл, движущийся со скоростью 600 м/с в магнитном поле с индукцией 0.02 Тл, если скорость направлена перпендикулярно линиям магнитной индукции?

- а)  $3 \cdot 10^{-11}$  Н.    б)  $12 \cdot 10^{-11}$  Н.    в)  $12 \cdot 10^{-7}$  Н.    г)  $3 \cdot 10^{-7}$  Н.

11. Громкость звука зависит от:

- а) частоты звука    б) скорости звука    в) амплитуды колебаний    г) длины звуковой волны

12. Какой из двух экспериментов подтверждает гипотезу, что звук распространяется только в материальной среде?

I. Через получасовые интервалы стреляли из пушки, расположенной на расстоянии 30 км, и наблюдатели отмечали промежуток времени между появлением вспышки и моментом, когда был услышан звук.

II. Колокол помещали в сосуд, из которого можно было откачать воздух. Туда же помещали механизм, который позволяет колоколу звонить автоматически. Слух отчётливо улавливал ослабление звука по мере уменьшения давления воздуха в сосуде.

- а) только I    б) только II    в) и I, и II    г) ни I, ни II

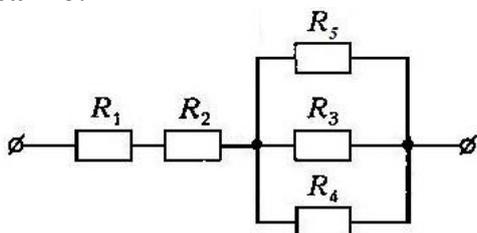
13. Установите соответствие между физической величиной и единицей ее измерения. Ответ запишите в таблицу.

Физическая величина

Единица измерения

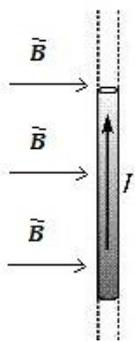
- |                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| а) электрический заряд        | 1) Ватт (1 Вт)          |
| б) работа электрического тока | 2) Кулон (1 Кл)         |
| в) электрическое напряжение   | 3) киловатт час (1 кВт) |
|                               | 4) Вольт (1 В)          |
|                               | 5) Ампер (1 А)          |

14. Если сопротивления резисторов  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 6$  Ом, то общее сопротивление цепи равно:



- а) 14 Ом   б) 32 Ом   в) 18 Ом   г) 6 Ом

15. Куда направлена сила, действующая на проводник с током, внесенный в магнитное поле?



- а) вверх.  
б) вниз.  
в) к наблюдателю.  
г) От наблюдателя.  
д) Вправо.  
е) влево.  
ж) Сила равна нулю.

16. Эхо, вызванное ружейным выстрелом, дошло до стрелка через 4 с после выстрела. На каком расстоянии от стрелка произошло отражение звуковой волны, если скорость звука в воздухе равна 330 м/с?

- а) 330 м   б) 660 м   в) 990 м   г) 1320

17. Амплитуда колебаний пружинного маятника 4 см, частота колебаний 1 Гц. Какой путь пройдет колеблющееся тело за 10 с. Какое перемещение совершит колеблющееся тело за один период колебаний?

Ответы:

1 – б   10 – в

Оценивание работы:

2 – в   11 – в

«5» - правильно выполнено 15-17 заданий

3 – б   12 – б

«4» - 10 -14 заданий

4 – г   13 – 234

«3» - 6 – 9 заданий

5 – в   14 – а

«2» - менее 6

6 – б   15 – г

7 – г   16 – б

8 – а   17 – 1,6 м; 16 см

9 - а

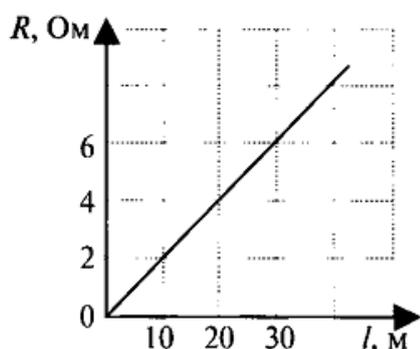
Контрольно-измерительные материалы по физике  
12 класс

Урок 2. Входная контрольная работа

1. Легкий незаряженный шарик из металлической фольги подвешен на тонкой шелковой нити. При поднесении к шарик стержня с положительным электрическим зарядом (без соприкосновения) шарик ...

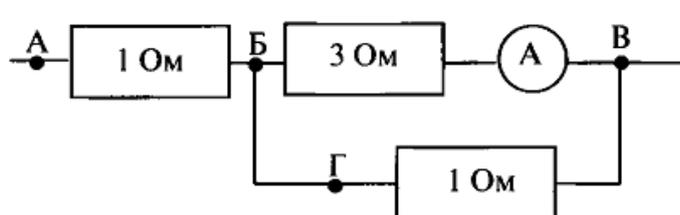
- а) притягивается к стержню;
- б) отталкивается от стержня;
- в) не испытывает ни притяжения, ни отталкивания;
- г) при больших расстояниях притягивается, при малых – отталкивается.

2. На рисунке показана зависимость сопротивления проводника площадью сечения  $1\text{ мм}^2$  от его длины. Чему равно удельное электрическое сопротивление вещества, из которого сделан проводник?



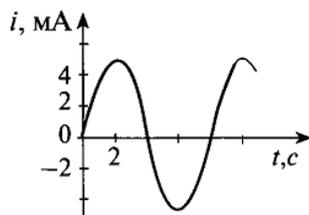
- а)  $20\text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
- б)  $5\text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
- в)  $0.5\text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
- г)  $0.2\text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$

3. В цепи, изображенной на рисунке амперметр показывает силу тока 1А. К каким точкам нужно подключить вольтметр, чтобы его показания были равны 4В?



- а) АБ
- б) БВ
- в) БГ
- г) АВ

4. На рисунке представлен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре. Значения амплитуды силы тока и частоты ее изменения равны



- а) 10 мА, 8 Гц
- б) 10 мА, 4 Гц
- в) 5 мА, 0.125 Гц
- г) 5 мА, 0.25 Гц

5. На тело массой 1 кг действуют силы 6 Н и 8 Н, направленные перпендикулярно друг другу. Чему равно ускорение тела?

- а)  $2\text{ м/с}^2$
- б)  $5\text{ м/с}^2$
- в)  $10\text{ м/с}^2$
- г)  $14\text{ м/с}^2$

6. Тепловая машина с КПД 50% за цикл работы отдает холодильнику 100 Дж энергии. Какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя?

- а) 200 Дж б) 150 Дж в) 100 Дж г) 50 Дж

Ответы:

- 1 – а  
2 – г  
3 – б  
4 – в  
5 – в  
6 – а

Критерии оценивания:

- «5» - выполнено правильно все 6 заданий  
«4» - 5 заданий  
«3» - 3-4 задания  
«2» - менее 3 заданий

### Урок 5. Лабораторная работа №1 «Измерение показателя преломления стекла»

**Цель работы:** изучить законы преломления света и определить показатель преломления стекла.

**Оборудование:** Интерактивная модель лабораторной работы «12\_1\_Измерение показателя преломления стекла».

#### Порядок выполнения работы

1. Подготовьте бланк отчета с таблицей для записи результатов измерений и вычислений.

Измерено		Вычислено		
Угол падения, $\alpha$	Угол преломления, $\beta$	$n_{пр}$	$\varepsilon, \%$	$\Delta n$
1				
2				
3				

2. Изменяя угол падения луча, пронаблюдайте на модели, как меняется угол преломления.

падающий луч  
слева

показатель преломления соли : (округлить д  
проверить

таблица

sin(1°) = 0.017452	sin(46°) = 0.719340
sin(2°) = 0.034899	sin(47°) = 0.731384
sin(3°) = 0.052336	sin(48°) = 0.743145
sin(4°) = 0.069756	sin(49°) = 0.754710
sin(5°) = 0.087156	sin(50°) = 0.766044
sin(6°) = 0.104528	sin(51°) = 0.777146
sin(7°) = 0.121869	sin(52°) = 0.788011
sin(8°) = 0.139173	sin(53°) = 0.798636

каменная соль    стекло    алмаз

выбрать    выбрать    вы

$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$

3. Запишите в таблице углы падения и преломления. Вычислите показатель преломления стекла относительно воздуха при данном угле падения.  
4. Повторите опыт несколько раз при другом угле падения.  
5. Сделайте вывод о зависимости (или независимости) показателя преломления от угла падения.

### Урок 14. Полугодовая контрольная работа

#### 1. Что такое свет?

- А) это излучение, распространяющееся от любых нагретых тел;  
Б) это излучение, воспринимаемое глазом, т.е. видимое излучение.

#### 2. Геометрической оптикой называется раздел оптики, в котором...

- А) изучаются законы распространения в прозрачных средах световой энергии на основе представления о световом луче;  
Б) глубоко рассматриваются свойства света и его взаимодействие с веществом.

#### 3. Основоположником корпускулярной теории света был...

- А) Ремер;    Б) Ньютон;    В) Максвелл;

Г) Аристотель; Д) Гюйгенс.

**4. Кто впервые определил скорость света?**

А) Майкельсон; Б) Галилей; В) Ремер; Г) Физо.

**5. Что называется световым лучом?**

А) геометрическое место точек, имеющих одинаковые фазы в момент времени;  
Б) линия, указывающая направление распространения световой энергии;  
В) воображаемая линия, параллельная фронту распространения световой волны.

**6. Если луч переходит из оптически менее плотной среды в оптически более плотную, то...**

А) угол падения больше угла преломления;  
Б) угол падения меньше угла преломления;  
В) угол падения равен углу преломления.

**7. С какой физической характеристикой связано различие в цвете?**

А) с длиной волны; Б) с интенсивностью света;  
В) с показателем преломления среды; Г) с частотой.

**8. В чем заключается явление интерференции света?**

А) в усилении одного светового пучка другим; Б) в получении спектра белого света;  
В) в огибании светом препятствий; Г) в наложении световых волн.

**9. Как изменяются частота и длина волны света при переходе из вакуума в среду с абсолютным показателем преломления  $n$ ? Выберите верное утверждение.**

А) Длина волны уменьшается в  $n$  раз, частота увеличивается в  $n$  раз  
Б) Длина волны увеличивается в  $n$  раз, частота уменьшается в  $n$  раз  
В) Длина волны уменьшается в  $n$  раз, частота не изменяется  
Г) Длина волны увеличивается в  $n$  раз, частота не изменяется

**10. Явление дифракции света происходит**

А) только на малых круглых отверстиях Б) только на больших отверстиях  
В) только на узких щелях Г) на краях любых отверстий и экранов

**11. Какое явление служит доказательством поперечности световых волн?**

А) Интерференция света Б) Дифракция света  
В) Поляризация света Г) Дисперсия света

**12. Какое из приведённых ниже утверждений справедливо с точки зрения специальной теории относительности?**

Физические явления описываются одинаковыми законами

А. во всех инерциальных системах отсчёта.  
Б. в любых неинерциальных системах отсчёта.  
А) только Б Б) ни А, ни Б В) только А Г) и А, и Б

**13. Световой пучок выходит из стекла в воздух. Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, скоростью их распространения, длиной волны? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:**

1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота	Скорость	Длина волны

14. Пучок света переходит из воздуха в воду. Частота световой волны —  $\nu$ , длина световой волны в воде —  $\lambda$ , показатель преломления воды относительно воздуха —  $n$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) скорость света в воздухе	1) $\lambda \cdot \nu$
Б) скорость света в воде	2) $\lambda / \nu$
	3) $\lambda \cdot \nu / n$
	4) $(\lambda / \nu) \cdot n$

А	Б

Ответы:

1 – б  
2 – а  
3 – б  
4 – в  
5 – б  
6 – а  
7 – г

8 – г

9 – в

10 – г

11 – в

12 – в

13 – 311

14 – 13

Критерии оценивания:

«5» - 12-14 правильных заданий

«4» - 9-11 заданий

«3» - 5-8 заданий

«2» - менее 5 заданий

## Урок 18. Лабораторная работа №2 «Наблюдение линейчатого спектров»

**Цель работы:** наблюдать разного вида спектры.

**Оборудование:** Видеоролик лабораторной работы «12\_4\_Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»

### Проведение эксперимента

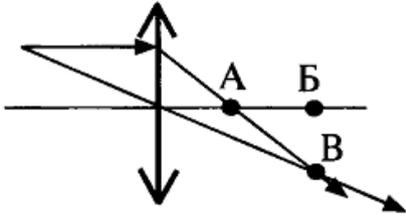
При попадании излучения нагретого твердого тела на призму мы получаем непрерывный (сплошной) спектр, состоящий из участков, окрашенных в разные цвета. Если источник света является, например, одноатомный газ, то получаем линейчатый спектр, состоящий из отдельных линий.

Наблюдать спектры можно с помощью дифракционной решетки, а также с помощью призмы. В первом случае нам помогает явление дифракции света, а во втором – явление дисперсии. В этой работе для наблюдения спектров мы используем явление дисперсии.

1) Подготовьте таблицу для занесения результатов.

Вещество	Рисунок спектра	Последовательность цветов	Вид спектра
Дневной свет			
Вольфрам			
Водород			
Неон			





- а) А
- б) А, Б
- в) В
- г) В

13. Луч света падает на плоское зеркало. Угол отражения равен  $12^\circ$ . Угол между падающим лучом и зеркалом

- а)  $12^\circ$ ; б)  $102^\circ$ ; в)  $24^\circ$ ; г)  $78^\circ$

14. Какие утверждения не правильные?

- 1) Фотон существует только в покое
  - 2) Фотон обладает отрицательным электрическим зарядом
  - 3) Скорость фотона всегда равна скорости света.
- а) только 1; б) 1 и 2 в) только 2 г) 2 и 3

Ответы:

- |                                       |                            |
|---------------------------------------|----------------------------|
| 1 – б                                 | 7 – а                      |
| 2 – в                                 | 8 – б                      |
| 3 – б                                 | 9 – бд                     |
| 4 – в                                 | 10 – гд                    |
| 5 – а                                 | 11 – а                     |
| 6 – 1 альфа распад и<br>1 бета распад | 12 – а<br>13 – г<br>14 – в |

Критерии оценивания:

- «5» - 12-14 правильных задания
- «4» - 9-11 заданий
- «3» - 5-8 заданий
- «2» - менее 5