

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Увинская общеобразовательная школа №1»

УТВЕРЖДАЮ

Директор школы:

\_\_\_\_\_ Л. В. Морозова

Приказ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_\_ г

РАССМОТРЕНО

на методическом объединении  
№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.  
Руководитель МО \_\_\_\_\_

ПРИНЯТО

решением педсовета  
протокол № \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УВР  
Поздеева Т.М.  
\_\_\_\_\_

## Рабочая программа

по физике  
на 2024/2025 учебный год

для 10-11 классов

Разработчик программы: Блинова Людмила Анатольевна, учитель физики

п. Ува  
2024 год

## 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 ФГОС СОО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы.

Содержание программы по физике направлено на формирование естественно-научной картины мира обучающихся 10–11 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).

Программа по физике включает:

- планируемые результаты освоения курса физики на базовом уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;
- содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения.

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. Выделение в указанном перечне лабораторных работ, проводимых для контроля и оценки, осуществляется участниками образовательного процесса исходя из особенностей планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

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.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к материально-техническому обеспечению учебного процесса базовый уровень курса физики на уровне среднего общего образования должен изучаться в условиях предметного кабинета физики или в условиях интегрированного кабинета предметов естественно-научного цикла. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе по физике ученических практических работ и демонстрационное оборудование.

Демонстрационное оборудование формируется в соответствии с принципом минимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе по физике ключевых демонстраций для исследования изучаемых явлений и процессов, эмпирических и фундаментальных законов, их технических применений.

Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте одного комплекта на двух обучающихся. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

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.

На изучение физики (базовый уровень) на уровне среднего общего образования отводится 136 часов: в 10 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 11 классе – 68 часов (2 часа в неделю).

Предлагаемый в программе по физике перечень лабораторных и практических работ является рекомендованным, учитель делает выбор проведения лабораторных работ и опытов с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

## **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

### **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*

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*

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Преобразование движений с использованием простых механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.

Измерение ускорения свободного падения.

Направление скорости при движении по окружности.

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

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю.

Изучение движения шарика в вязкой жидкости.

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*

Явление инерции.

Сравнение масс взаимодействующих тел.

Второй закон Ньютона.

Измерение сил.

Сложение сил.

Зависимость силы упругости от деформации.

Невесомость. Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Условия равновесия твёрдого тела. Виды равновесия.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение движения бруска по наклонной плоскости.

Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.

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*

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковых нитяных маятников.

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 молекулярно-кинетической 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*

Опыты, доказывающие дискретное строение вещества, фотографии молекул органических соединений.

Опыты по диффузии жидкостей и газов.

Модель броуновского движения.

Модель опыта Штерна.

Опыты, доказывающие существование межмолекулярного взаимодействия.

Модель, иллюстрирующая природу давления газа на стенки сосуда.

Опыты, иллюстрирующие уравнение состояния идеального газа, изопроцессы.

#### *Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объёма комнаты, давления и температуры воздуха в ней.

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. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Экологические проблемы теплоэнергетики.

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

#### *Демонстрации*

Изменение внутренней энергии тела при совершении работы: вылет пробки из бутылки под действием сжатого воздуха, нагревание эфира в латунной трубке путём трения (видеодемонстрация).

Изменение внутренней энергии (температуры) тела при теплопередаче.

Опыт по адиабатному расширению воздуха (опыт с воздушным огнём).

Модели паровой турбины, двигателя внутреннего сгорания, реактивного двигателя.

#### *Ученический эксперимент, лабораторные работы*

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 современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии.

#### *Демонстрации*

Свойства насыщенных паров.

Кипение при пониженном давлении.

Способы измерения влажности.

Наблюдение нагревания и плавления кристаллического вещества.

Демонстрация кристаллов.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение относительной влажности воздуха.

## **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*

Устройство и принцип действия электрометра.

Взаимодействие наэлектризованных тел.

Электрическое поле заряженных тел.

Проводники в электростатическом поле.

Электростатическая защита.

Диэлектрики в электростатическом поле.

Зависимость ёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.

Энергия заряженного конденсатора.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение ёмкости 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 твёрдых 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*

Измерение силы тока и напряжения.

Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.

Смешанное соединение проводников.

Прямое измерение электродвижущей силы. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Односторонняя проводимость диода.

### *Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение смешанного соединения резисторов.

Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления.

Наблюдение электролиза.

### **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, гипербола, 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), электрические явления в живой природе.

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

*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 другие), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии, электростатическая защита, заземление электроприборов, ксерокс, струйный принтер, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, гальваника.

## 11 КЛАСС

### Раздел 4. Электродинамика

#### *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. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

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

Правило Ленца.

Индуктивность. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

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

#### *Демонстрации*

Опыт Эрстеда.

Отклонение электронного пучка магнитным полем.

Линии индукции магнитного поля.

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Явление электромагнитной индукции.

Правило Ленца.

Зависимость электродвижущей силы индукции от скорости изменения магнитного потока.

Явление самоиндукции.

#### *Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение магнитного поля катушки с током.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

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*

Исследование параметров колебательной системы (пружинный или математический маятник).

Наблюдение затухающих колебаний.

Исследование свойств вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

Свободные электромагнитные колебания.

Осциллограммы (зависимости силы тока и напряжения от времени) для электромагнитных колебаний.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Модель линии электропередачи.

#### *Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза.

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*

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблущееся тело как источник звука.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Звуковой резонанс.

Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.

Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.

### **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. Условия 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*

Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Оптические приборы.

Полное внутреннее отражение. Модель световода.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение дифракции света.

Наблюдение дисперсии света.

Получение спектра с помощью призмы.

Получение спектра с помощью дифракционной решётки.

Наблюдение поляризации света.

#### *Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение показателя преломления стекла.

Исследование свойств изображений в линзах.

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*

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.  
Исследование законов внешнего фотоэффекта.  
Светодиод.  
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*

Модель опыта Резерфорда.  
Определение длины волны лазера.  
Наблюдение линейчатых спектров излучения.  
Лазер.  
*Ученический эксперимент, лабораторные работы*  
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*

Счётчик ионизирующих частиц.  
*Ученический эксперимент, лабораторные работы*  
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*

Наблюдения невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.

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 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, 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*: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, 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.

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

*Технология*: линии электропередач, генератор переменного тока, электродвигатель, индукционная печь, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (базовый уровень) должно обеспечить 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 образовательной организации;

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 техники;

### **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 вне-урочной 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**

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, точечный электрический заряд 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, электризация тел, взаимодействие зарядов;

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;

описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов; 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 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, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, 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.

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, 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: 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, 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 свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя

физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, электродвижущая сила, 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;

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 Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля–Ленца, закон электромагнитной индукции, 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;

определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;

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.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
<b>Раздел 1. ФИЗИКА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ</b>					
1.1	Физика и методы научного познания	2			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
Итого по разделу		2			
<b>Раздел 2. МЕХАНИКА</b>					
2.1	Кинематика	6	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
2.2	Динамика	7			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
2.3	Законы сохранения в механике	6	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
Итого по разделу		18			
<b>Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА</b>					
3.1	Основы молекулярно- кинетической теории	9		1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
3.2	Основы термодинамики	9	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	5			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
Итого по разделу		23			
<b>Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА</b>					
4.1	Электростатика	9			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
4.2	Постоянный электрический ток. Токи в различных средах	13		2	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
Итого по разделу		22			
Итоговое повторение		2	1		
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		<b>68</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
<b>Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА</b>					
1.1	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	11	1	3	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
Итого по разделу		11			
<b>Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ</b>					
2.1	Механические и электромагнитные колебания	9		1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
2.2	Механические и электромагнитные волны	5	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
2.3	Оптика	10		3	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
Итого по разделу		24			
<b>Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ</b>					
3.1	Основы специальной теории относительности	4	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
Итого по разделу		4			
<b>Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</b>					
4.1	Элементы квантовой оптики	6			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
4.2	Строение атома	4			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
4.3	Атомное ядро	5			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
Итого по разделу		15			
<b>Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ</b>					
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	7			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
Итого по разделу		7			
<b>Раздел 6. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ</b>					
6.1	Обобщающее повторение	4			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
Итого по разделу		4			
Повторение		3	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	4	7	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ****10 класс**

№	Тема урока	Срок проведения	
		план	факт
1	Вводный инструктаж. Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира.		
2	Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.		
3	Механическое движение. Относительность механического движения. Перемещение, скорость, ускорение.		
4	Равномерное прямолинейное движение.		
5	Стартовая диагностика.		
6	Анализ стартовой диагностики. Равноускоренное прямолинейное движение.		
7	Свободное падение. Ускорение свободного падения.		
8	Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности.		
9	Принцип относительности Галилея. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона.		
10	Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки.		
11	Третий закон Ньютона для материальных точек.		
12	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.		
13	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.		
14	Сила трения. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.		
15	Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела. Момент силы. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела.		
16	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.		
17	Работа и мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии.		
18	Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли.		
19	Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.		
20	Лабораторная работа №1 «Изучение закона сохранения механической энергии»		
21	Контрольная работа по теме №1 «Кинематика. Динамика. Законы сохранения в механике».		
22	Анализ контрольной работы №1. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия.		
23	Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов,		

	жидкостей и твёрдых тел.		
24	Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро.		
25	Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия.		
26	Идеальный газ в МКТ. Основное уравнение МКТ.		
27	Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии движения молекул. Уравнение Менделеева-Клапейрона.		
28	Закон Дальтона. Газовые законы.		
29	Изопроцессы в идеальном газе и их графическое представление.		
30	Лабораторная работа №2 «Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака».		
31	Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи. Фазовые переходы.		
32	Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Работа газа.		
33	Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Адиабатный процесс.		
34	Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.		
35	Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики.		
36	Принцип действия и КПД тепловой машины. Цикл Карно и его КПД.		
37	Экологические проблемы теплоэнергетики.		
38	Обобщающий урок «Молекулярная физика. Основы термодинамики».		
39	Контрольная работа по теме №2 «Молекулярная физика. Основы термодинамики».		
40	Анализ контрольной работы №2. Парообразование и конденсация. Испарение и кипение.		
41	Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар.		
42	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы.		
43	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация.		
44	Уравнение теплового баланса.		
45	Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов.		
46	Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда.		
47	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд.		
48	Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости.		
49	Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов.		
50	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.		
51	Емкость. Конденсатор.		
52	Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора		
53	Принцип действия и применение конденсаторов, копировального аппарата, струйного принтера. Электростатическая защита. Заземление электроприборов.		
54	Электрический ток, условия его существования. Постоянный ток. Сила тока.		



	Напряжение. Сопротивление. Закон Ома для участка цепи.		
55	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Лабораторная работа №3 «Изучение смешанного соединения резисторов».		
56	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.		
57	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.		
58	Решение задач «Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи».		
59	Итоговая контрольная работа за курс 10 класса		
60	Анализ годовой контрольной работы. Лабораторная работа №4 «Измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления»		
61	Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость		
62	Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков		
63	Полупроводники, их собственная и примесная проводимость. Свойства p—n-перехода. Полупроводниковые приборы		
64	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз		
65	Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма		
66	Электрические приборы и устройства и их практическое применение. Правила техники безопасности		
67	Обобщающий урок «Электродинамика»		
68	Итоговое повторение.		

## 11 класс

№	Тема урока	Срок проведения	
		план	факт
1	Вводный инструктаж. Постоянные магниты и их взаимодействие. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции.		
2	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током.		
3	Лабораторная работа №1 «Изучение магнитного поля катушки с током».		
4	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Лабораторная работа №2 «Исследование действия постоянного магнита на рамку с током».		
5	Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца. Работа силы Лоренца.		
6	Стартовая диагностика.		
7	Анализ стартовой диагностики. Электромагнитная индукция. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.		
8	Лабораторная работа №3 «Исследование явления электромагнитной индукции».		
9	Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле		

10	Технические устройства и их применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь		
11	Обобщающий урок «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».		
12	Контрольная работа №1 «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».		
13	Анализ контрольной работы №1. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии.		
14	Лабораторная работа №4 «Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза».		
15	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.		
16	Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.		
17	Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.		
18	Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения.		
19	Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.		
20	Устройство и практическое применение электрического звонка, генератора переменного тока, линий электропередач.		
21	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.		
22	Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны.		
23	Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.		
24	Электромагнитные волны, их свойства и скорость. Шкала электромагнитных волн.		
25	Принципы радиосвязи и телевидения. Развитие средств связи. Радиолокация.		
26	Контрольная работа №2 «Колебания и волны».		
27	Анализ контрольной работы №2. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник света. Луч света.		
28	Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.		
29	Преломление света. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.		
30	Лабораторная работа №5 «Измерение показателя преломления стекла».		
31	Линзы. Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.		
32	Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Лабораторная работа №6 «Наблюдение дисперсии света».		
33	Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решётка.		
34	Поперечность световых волн. Поляризация света.		

35	Оптические приборы и устройства и условия их безопасного применения.		
36	Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.		
37	Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.		
38	Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом. Энергия покоя.		
39	Контрольная работа №3 «Оптика. Основы специальной теории относительности».		
40	Анализ контрольной работы №3. Фотоны. Формула Планка. Энергия и импульс фотона.		
41	Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А. Г. Столетова.		
42	Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.		
43	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. Химическое действие света.		
44	Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод.		
45	Решение задач по теме «Элементы квантовой оптики».		
46	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома.		
47	Постулаты Бора.		
48	Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров.		
49	Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение.		
50	Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения.		
51	Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы.		
52	Открытие протона и нейтрона. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение.		
53	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные реакции. Ядерный реактор. Проблемы, перспективы, экологические аспекты ядерной энергетики.		
54	Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Круглый стол «Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира».		
55	Повторение «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».		
56	Повторение «Оптика. Основы специальной теории относительности».		
57	Повторение «Квантовая физика».		
58	Итоговая контрольная работа за курс 11 класса		
59	Анализ итоговой работы. Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение. Солнечная система.		
60	Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд.		
61	Звезды, их основные характеристики. Звезды главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и		

	эволюции Солнца и звёзд.		
62	Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Галактики. Чёрные дыры в ядрах галактик.		
63	Вселенная. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Метагалактика.		
64	Нерешенные проблемы астрономии.		
65	Обобщающий урок. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека.		
66	Обобщающий урок. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира.		
67	Обобщающий урок. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира.		
68	Обобщающий урок. Место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.		

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

**1. Учебник физики 10 класс (классический курс) Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский –  
Москва «Просвещение» 2023г.**

**2. Учебник физики 11 класс (классический курс) Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, В.М.Чаругин –  
Москва «Просвещение» 2014г.**

## Контрольно – измерительные материалы

Контрольно – измерительные материалы, направленные на изучение уровня:

- **знаний основ физики** (монологический ответ, экспресс – опрос, фронтальный опрос, тестовый опрос, написание и защита сообщения по заданной теме, объяснение эксперимента, физический диктант)
- **приобретенных навыков** самостоятельной и практической деятельности учащихся (в ходе выполнения лабораторных работ и решения задач)
- **развитых свойств личности:** творческих способностей, интереса к изучению физики, самостоятельности, коммуникативности, критичности, рефлексии.

10 класс

### Контрольная работа №1 «Кинематика. Динамика. Законы сохранения в механике»

#### Вариант 1

1. В каких единицах СИ измеряется линейная скорость?

А	Б	В	Г
м/с	Н	Н/м	м/с <sup>2</sup>

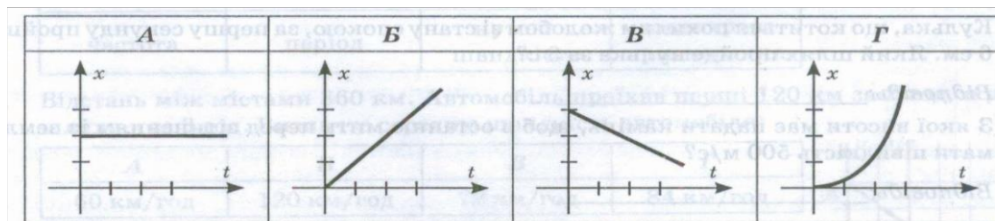
2. По какой формуле рассчитывают силу трения?

А	Б	В	Г
$F_{тр} = -\mu m a$	$F_{тр} = -\mu m g$	$F_{тр} = -\mu g$	$F_{тр} = -\mu m$

3. Укажите, что мы оплачиваем, проехав в такси:

А	Б	В	Г
За путь	За перемещение	За скорость	За время движения

4. Укажите, какой график отвечает прямолинейному равномерному движению:



5. Сила как физическая величина характеризуется...

- А. ...направлением и точкой приложения;
- Б. ...модулем и точкой приложения;
- В. ...направлением и модулем;
- Г. ...направлением, модулем и точкой приложения.

6. Если действие на тело всех сил компенсируется, то скорость тела...

- А. ...уменьшается;
- Б. ...равна нулю;
- В. ...увеличивается;
- Г. ...постоянна по модулю.

7. Установить соответствие между физической величиной и единицей измерения:

- А. ускорение; 1. м/с;
- Б. время; 2. м;
- В. перемещение; 3. м/с<sup>2</sup>;

Г. скорость;

4. с;

5. об/с.

8. Поезд начал тормозить, имея скорость 4,5 км/час и ускорение 0,25 м/с<sup>2</sup>.

Найдите тормозной путь.

9. К вертикально подвешенной пружине закрепили груз массой 2т. Найдите на сколько, удлинилась пружина, если ее жесткость 2МН/м.

10. Определите мощность подъемного крана, который поднимает груз массой 2т на высоту 12м за 2 минуты?

### Вариант №3.

1. В каких единицах СИ измеряется сила?

А	Б	В	Г
м/с	Н	Н/м	м/с <sup>2</sup>

2. По какой формуле рассчитывают высоту, с которой упало тело?

А	Б	В	Г
$h = v_0 t + \frac{at^2}{2}$	$h = \frac{v^2 - v_0^2}{g}$	$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$	$h = \frac{v - v_0}{2g}$

3. Укажите название воображаемой линии, в которой последовательно побывало тело во время своего движения:

А	Б	В	Г
перемещение	траектория	путь	материальная точка

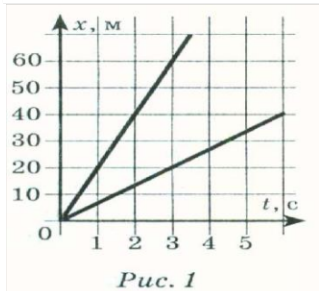


Рис. 1

4. Пользуясь графиком, определите расстояние между телами

А	Б	В	Г
20м	80м	40м	60м

через 3 с  
после начала  
движения:

5. Вес тела - это...

А. ...сила, с которой тело притягивает Землю;

Б. ...сила, с которой тело действует на опору;

В. ...сила, с которой тело действует на подвес;

Г. ...сила, с которой тело вследствие земного тяготения действует на опору или подвес, неподвижно относительно его.

6. Если проекция ускорения движения тела  $a_x$  и вектор скорости направлены в одну сторону, то...

А. ... тело останавливается

Б. ... скорость движения увеличивается

В. ... скорость уменьшается

Г. ... тело движется равномерно

7. Установить соответствие между названием десятичной приставки и ее отношением к основной единице:

А. микро;

1.  $10^9$ ;

Б. кило;

2.  $10^{-3}$ ;

В. мега;

3.  $10^{-6}$ ;

Г. мили;

4.  $10^6$ ;

5.  $10^3$ .

8. С какой высоты упало ядро, если время падения составляет 4с?

9. На каком расстоянии сила гравитационного притяжения двух тел массами по 1000т каждое будет равна 10МН?

10. Найдите скорость  $v$  вылета пули из пружинного пистолета массой  $m$ , при выстреле вертикально вверх на высоту  $h$ , если жесткость пружины равна  $k$ , а сжатие  $\Delta x$  ?

### Вариант 2

1. В каких единицах СИ измеряется работа?

А	Б	В	Г
м/с <sup>2</sup>	Н	Дж·м	Дж

2. По какой формуле определяют конечную скорость при свободном падении тела?

А	Б	В	Г
$v = v_0 + at$	$v = v_0 + gt$	$x = x_0 + gt$	$S = x_0 + gt$

3. Может ли быть модуль вектора перемещения точки: 1). Меньшим за пройденный путь; 2). Равным пройденному пути?

А	Б	В	Г
	1,2 -да	1-да, 2-нет	1-нет, 2-да
			1,2 - нет

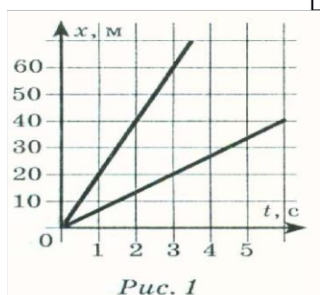


Рис. 1

4. Пользуясь графиком (рис.1), определите расстояние между телами через 3 с после начала движения:

А	Б	В	Г
20м	80м	40м	60м

5. Вес тела по своему происхождению относится к:

- А. Электромагнитным сила Б. Силам упругости  
В. Силам трения Г. Силам тяготения

6. Вектор ускорения при движении тела по кругу с постоянной по модулю скоростью направлен.

- А. От центра круга  
Б. К центру круга  
В. Против направления вектора скорости  
Г. По направлению вектора скорости

7. Установить соответствие между названием десятичной приставки и ее отношением к основной единице:

- |           |                |
|-----------|----------------|
| А. микро; | 1. $10^9$ ;    |
| Б. кило;  | 2. $10^{-3}$ ; |
| В. мега;  | 3. $10^{-6}$ ; |
| Г. мили;  | 4. $10^6$ ;    |
|           | 5. $10^3$ .    |

8. Автомобиль начал тормозить, имея скорость 36 км/час и ускорением  $25\text{ м/с}^2$ . Определите тормозной путь.

9. Какая сила действует на тело массой 200г, если уравнение скорости имеет вид  $x=5+3t$ .

10. Рассчитайте мощность машины, если за 0,5мин. груз переместился на расстояние 20м, при этом было приложено силу 3кН.

### Вариант №4

1. В каких единицах СИ измеряется вес тела?

А	Б	В	Г
м/с <sup>2</sup>	Н	Дж·м	Дж

2. По какой формуле определяют потенциальную энергию тела?

А	Б	В	Г
---	---	---	---



$E = \frac{mv^2}{2}$	$E = \frac{mgh}{2}$	$E = mgh$	$E = \frac{mv}{2}$
----------------------	---------------------	-----------	--------------------

3. Тело движется с ускорением, которое равно нулю. Укажите, какое это движение:

А	Б	В	Г
Равномерное прямолинейное	Равноускоренное - прямолинейное	Свободное падение	Равномерное движение по кругу

4. Укажите, какой график отвечает прямолинейному равноускоренному движению:

5. Материальная точка - это...

- А. ...тело, которое условно берется за неподвижное;
- Б. ...тело, которое движется с постоянной скоростью;
- В. ...тело, размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи;
- Г. ...тело, которое находится в границах видимости;

6. Какая из перечисленных физических величин есть векторной:

- А. скорость Б. координата В. пройденный путь Г. время

7. Установить соответствие между физическими понятиями и их определениями:

- А. тело отсчета; 1. взаимные изменения положения тел или частей со временем;
- Б. траектория; 2. система координат, тело отсчета, часы;
- В. система отсчета; 3. направленный отрезок, который соединяет начальное положение тела с конечным;
- Г. механическое движение. 4. воображаемая линия, в каждой точке которой последовательно побывало тело во время своего движения;
- 5. любое тело, относительно которого фиксируется изменение положения других тел

8. Скорость автомобиля увеличилась от 12 м/с до 72 км/час за 20с. С каким ускорением движется автомобиль?

9. Трех моторный самолет имеет массу 12т. Определите силу тяги двигателя, если ускорение самолета во время взлета  $4\text{м/с}^2$ .

10. Буксирный катер массой 500т, который движется со скоростью 5м/с, сталкивается с неподвижной льдиной и двигает ее впереди себя со скоростью 4м/с. Определите массу льдины.

## Контрольная работа №2 «Молекулярная физика. Термодинамика»

### 1 вариант

1. Газ в количестве 1000 молей при давлении 1 МПа имеет температуру  $100^\circ\text{C}$ . Найти объем газа.
2. При какой температуре средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа равна  $12,42 \cdot 10^{-21}$  Дж.
3. Чему равна внутренняя энергия 5 моль одноатомного газа при температуре  $27^\circ\text{C}$ ?
4. Газу передано количество теплоты 300 Дж, его внутренняя энергия увеличилась на 200 Дж. Чему, равна работа, совершенная газом?
5. Тепловой двигатель получает от нагревателя энергию, равную 1000 Дж, и отдает холодильнику энергию 800 Дж. Чему равен КПД теплового двигателя?

### 2 вариант

1. Рассчитайте температуру, при котором находятся 2,5 моль газа, занимающего объем 1,66 л и находящегося под давлением 2,5 МПа.
2. При температуре  $27^\circ\text{C}$  давление газа в закрытом сосуде 75 кПа. Каким будет давление при температуре  $-13^\circ\text{C}$ ?
3. Какова внутренняя энергия аргона массой 200 г при температуре  $17^\circ\text{C}$ ? (молярная масса аргона 40 г/моль)
4. Определить внутреннюю энергию одноатомного идеального газа если он получил количество теплоты 1000 Дж и совершил при этом работу 400 Дж.

5. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя энергию, равную 1000 Дж, и отдает холодильнику энергию 700 Дж. Чему равен КПД теплового двигателя?

### 3 вариант

1. В баллоне объемом 100 л находится 2 г кислорода при температуре 47°C. Каково давление газа в баллоне? (молярная масса кислорода 32 г/моль)

2. Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул газа при 17°C.

3. Какова внутренняя энергия 10 моль одноатомного идеального газа при 127°C?

4. При сообщении газу количества теплоты 6 МДж он расширился и совершил работу 2 МДж.

Найдите изменение внутренней энергии газа. Увеличилась она или уменьшилась?

5. Чему равен максимальный КПД идеального теплового двигателя, если температура нагревателя равна 455°C, а холодильника – 273 °C?

### 4 вариант

1. Найдите объем водорода массой 1 кг при температуре 27°C и давлении 100 кПа. (молярная масса водорода 2 г/моль)

2. Вычислите изменение внутренней энергии водорода, находящегося в закрытом сосуде, при его нагревании на 10°C. Масса водорода 2 кг, молярная масса водорода 2 г/моль.

3. Газу передано количество теплоты 300 Дж, и при этом он совершил работу 100 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа?

4. В капиллярной трубке радиусом 0,55 мм жидкость поднялась на высоту 11 мм. Найдите коэффициент поверхностного натяжения жидкости. Плотность жидкости 800 кг/м<sup>3</sup>.

5. Тепловой двигатель совершает за цикл работу 100 Дж. Какое количество теплоты получено при этом от нагревателя, если КПД двигателя 20%?

### 5 вариант

1. Какова температура газа при давлении 100 кПа и концентрации молекул 1025 м<sup>-3</sup>?

2. Определите концентрацию молекул газа, находящегося под давлением 200 кПа при температуре 300 К.

3. Как и на сколько изменилась внутренняя энергия газа, если при его адиабатном сжатии над ним была совершена работа 200 Дж?

4. Газу передано количество теплоты 100 Дж, его внутренняя энергия увеличилась на 50 Дж. Чему, равна работа, совершенная газом?

5. Максимальный КПД идеального теплового двигателя равен 20%. Найдите температуру нагревателя, если температура холодильника 27°C.

### 6 вариант

1. Какова масса кислорода, содержащегося в баллоне объемом 50 л при температуре 27°C и давлении 2 МПа? (молярная масса кислорода 32 г/моль)

2. Керосин поднялся по капиллярной трубке на 15 мм. Определить радиус трубки, если коэффициент поверхностного натяжения равен 24 мН/м, а плотность – 800 кг/м<sup>3</sup>.

3. Чему равна внутренняя энергия всех молекул одноатомного идеального газа, имеющего объем 10 м<sup>3</sup>, при давлении 500 кПа?

4. При адиабатном расширении газ совершил работу 2 МДж. Чему равно изменение внутренней энергии газа? Увеличилась она или уменьшилась?

5. Определите КПД идеального теплового двигателя, если температура нагревателя 400 К, а холодильника – 300 К.

### 7 вариант

1. Рассчитайте температуру, при которой средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул равна 10,35·10<sup>-21</sup> Дж.

2. При температуре 260 К давление газа в закрытом сосуде 65 кПа. Какой будет температура при давлении 75 кПа?

3. Вычислите изменение внутренней энергии водорода, находящегося в закрытом сосуде, при его нагревании на 10°C. Масса водорода 2 кг, молярная масса водорода 2 г/моль.

4. В капиллярной трубке радиусом 0,55 мм жидкость поднялась на высоту 11 мм. Найти коэффициент поверхностного натяжения жидкости. Плотность жидкости 800 кг/м<sup>3</sup>.
5. Тепловой двигатель совершает за цикл работу 100 Дж. Какое количество теплоты при этом получено от нагревателя, если КПД двигателя 20%?

### 8 вариант

1. Какой объем занимает 1 кг кислорода при температуре 273 К и давлении 800 кПа. (молярная масса кислорода 32 г/моль)
2. При изохорном нагревании идеального газа, взятого при температуре 320 К, его давление увеличилось от 140 кПа до 210 кПа. Как при этом изменилась температура газа?
3. Какова внутренняя энергия 20 моль одноатомного идеального газа при 17°C?
4. Газу передано количество теплоты 500 Дж, и при этом он совершил работу 1000 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа?
5. КПД теплового двигателя равен 15%. Какое количество теплоты передано от нагревателя рабочему телу за время, в течение которого совершена работа 150 Дж?

### 11 класс.

## Контрольная работа №1 «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»

### Вариант 1

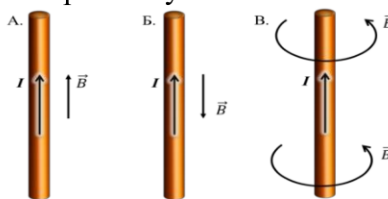
1. Чем объясняется взаимодействие двух параллельных проводников с постоянным током?

1. взаимодействие электрических зарядов;
2. действие электрического поля одного проводника с током на ток в другом проводнике;
3. действие магнитного поля одного проводника на ток в другом проводнике.

2. На какую частицу действует магнитное поле?

- 1) на движущуюся заряженную; 2) на движущуюся незаряженную;  
3) на покоящуюся заряженную; 4) на покоящуюся незаряженную.

3. На каком из рисунков правильно показано направление индукции магнитного поля, созданного прямым проводником с током.



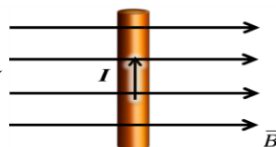
1. А; 2) Б; 3) В.

4. Прямолинейный проводник длиной 20 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 5 Тл и расположен под углом 30° к вектору магнитной индукции. Чему равна сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, если сила тока в проводнике 2 А?

1. 1,2 Н; 2) 0,6 Н; 3) 2,4 Н.

5. В магнитном поле находится проводник с током.

Каково направление силы Ампера, действующей на проводник?



1. от нас; 2) к нам; 3) равна нулю.

6. Электромагнитная индукция – это:

1. явление, характеризующее действие магнитного поля на движущийся заряд;
2. явление возникновения в замкнутом контуре электрического тока при изменении магнитного потока;
3. явление, характеризующее действие магнитного поля на проводник с током.

7. На квадратную рамку площадью 2 м<sup>2</sup> в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл действует максимальный вращающий момент, равный 8Н·м. чему равна сила тока в рамке?

1. 1,2 А; 2) 0,6 А; 3) 2А.

8. Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения

ВЕЛИЧИНЫ		ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	
А)	индуктивность	1)	тесла (Тл)
Б)	магнитный поток	2)	генри (Гн)
В)	индукция магнитного поля	3)	вебер (Вб)
		4)	вольт (В)

9. Частица массой  $m$ , несущая заряд  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиуса  $R$  со скоростью  $v$ . Что произойдет с радиусом орбиты, периодом обращения и кинетической энергией частицы при увеличении скорости движения?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ		ИХ ИЗМЕНЕНИЯ	
А)	радиус орбиты	1)	увеличится
Б)	период обращения	2)	уменьшится
В)	кинетическая энергия	3)	не изменится

10. В катушке, индуктивность которой равна  $0,6$  Гн, возникла ЭДС самоиндукции, равная  $30$  В. Рассчитайте изменение силы тока и энергии магнитного поля катушки, если это произошло за  $0,2$  с.

### Вариант 2

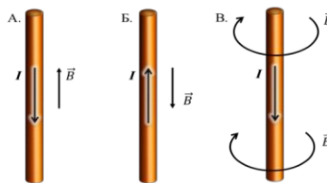
1. Поворот магнитной стрелки вблизи проводника с током объясняется тем, что на нее действует:

1. магнитное поле, созданное движущимися в проводнике зарядами;
2. электрическое поле, созданное зарядами проводника;
3. электрическое поле, созданное движущимися зарядами проводника.

2. Движущийся электрический заряд создает:

- 1) только электрическое поле;
- 2) как электрическое поле, так и магнитное поле;
- 3) только магнитное поле.

3. На каком из рисунков правильно показано направление индукции магнитного поля, созданного прямым проводником с током.



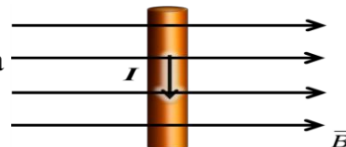
1. А; 2) Б; 3) В.

4. Прямолинейный проводник длиной  $50$  см находится в однородном магнитном поле с индукцией  $5$  Тл и расположен под углом  $30^\circ$  к вектору магнитной индукции. Чему равна сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, если сила тока в проводнике  $0,2$  А?

1.  $0,25$  Н; 2)  $0,5$  Н; 3)  $1,5$  Н.

5. В магнитном поле находится проводник с током.

Каково направление силы Ампера, действующей на проводник?



1. от нас; 2) к нам; 3) равна нулю.

6. Сила Лоренца действует

1. на незаряженную частицу в магнитном поле;
2. на заряженную частицу, покоящуюся в магнитном поле;
3. на заряженную частицу, движущуюся вдоль линий магнитной индукции поля.

7. На квадратную рамку площадью  $2$  м<sup>2</sup> при силе тока в  $4$  А действует максимальный вращающий момент, равный  $8$  Н·м. Какова индукция магнитного поля в исследуемом пространстве?

- 1)  $1$  Тл; 2)  $2$  Тл; 3)  $3$  Тл.

8. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются

ВЕЛИЧИНЫ		ФОРМУЛЫ	
А)	Сила, действующая на проводник с током со стороны магнитного поля	1)	$qVB \sin \alpha$
Б)	Энергия магнитного поля	2)	$BS \cos \alpha$
В)	Сила, действующая на электрический заряд, движущийся в магнитном поле.	3)	$IBL \sin \alpha$
		4)	$\frac{\Phi^2}{2L}$

9. Частица массой  $m$ , несущая заряд  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиуса  $R$  со скоростью  $v$ . Что произойдет с радиусом орбиты, периодом обращения и кинетической энергией частицы при увеличении заряда частицы?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ		ИХ ИЗМЕНЕНИЯ	
А)	радиус орбиты	1)	увеличится
Б)	период обращения	2)	уменьшится
В)	кинетическая энергия	3)	не изменится

10. Под каким углом к силовым линиям магнитного поля с индукцией 0,5 Тл должен двигаться медный проводник сечением  $0,85 \text{ мм}^2$  и сопротивлением 0,04 Ом, чтобы при скорости 0,5 м/с на его концах возбуждалась ЭДС индукции, равная 0,35 В? (удельное сопротивление меди  $\rho = 0,017 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$ )

### Вариант 3

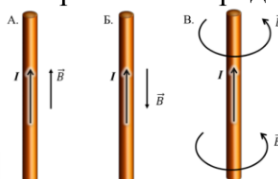
1. Магнитные поля создаются:

- как неподвижными, так и движущимися электрическими зарядами;
- неподвижными электрическими зарядами;
- движущимися электрическими зарядами.

2. Магнитное поле оказывает воздействие:

- только на покоящиеся электрические заряды;
- только на движущиеся электрические заряды;
- как на движущиеся, так и на покоящиеся электрические заряды.

3. На каком из рисунков правильно показано направление индукции магнитного поля, созданного прямым проводником с током.



1) А; 2) Б; 3) В.

4. Какая сила действует со стороны однородного магнитного поля с индукцией 20 мТл на находящийся в поле прямолинейный проводник длиной 50 см, по которому идет ток 18 А? Провод образует прямой угол с направлением вектора магнитной индукции поля.

- 18 Н; 2) 1,8 Н; 3) 0,18 Н; 4) 0,018 Н.

5. В магнитном поле находится проводник с током.

Каково направление силы Ампера, действующей на проводник?



1) вверх; 2) вниз; 3) влево; 4) вправо.

6. Что показывают четыре вытянутых пальца левой руки при определении силы Ампера

- направление силы индукции поля;
- направление тока;
- направление силы Ампера.

7. Магнитное поле индукцией 10 мТл действует на проводник, в котором сила тока равна 80 А, с силой 80 мН. Найдите длину проводника, если линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны. 1) 1 м; 2) 0,1 м; 3) 0,01 м; 4) 0,001 м.

8. Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения

ВЕЛИЧИНЫ		ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	
А)	сила тока	1)	вебер (Вб)
Б)	магнитный поток	2)	ампер (А)
В)	ЭДС индукции	3)	тесла (Тл)
		4)	вольт (В)

9. Частица массой  $m$ , несущая заряд  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиуса  $R$  со скоростью  $v$ . Что произойдет с радиусом орбиты, периодом обращения и кинетической энергией частицы при увеличении индукции магнитного поля?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ		ИХ ИЗМЕНЕНИЯ	
А)	радиус орбиты	1)	увеличится
Б)	период обращения	2)	уменьшится
В)	кинетическая энергия	3)	не изменится

10. В катушке, состоящей из 80 витков, магнитный поток равен  $5,2 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}$ . За какое время должен исчезнуть этот поток, чтобы в катушке возникла средняя ЭДС индукции 0,56 В?

## Вариант 4

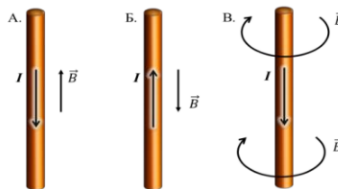
1. Что наблюдается в опыте Эрстеда?

1. проводник с током действует на электрические заряды;
2. магнитная стрелка поворачивается вблизи проводника с током;
3. магнитная стрелка поворачивается заряженного проводника

2. Покоящийся электрический заряд создает:

- 1) только электрическое поле;
- 2) как электрическое поле, так и магнитное поле;
- 3) только магнитное поле.

3. На каком из рисунков правильно показано направление индукции магнитного поля, созданного прямым проводником с током.



1. А; 2) Б; 3) В.

4. В однородном магнитном поле с индукцией 0,41 Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции расположен проводник длиной 7,68 м. Определите силу, действующую на проводник, если сила тока в нем равна 6 А.

- 1) 18,89 Н; 2) 188,9 Н; 3) 1,899 Н; 4) 0,1889 Н.

5. В магнитном поле находится проводник с током.

Каково направление силы Ампера, действующей на проводник?



- 1) вправо; 2) влево; 3) вверх; 4) вниз.

6. Индукционный ток возникает в любом замкнутом проводящем контуре, если:

1. Контур находится в однородном магнитном поле;
2. Контур движется поступательно в однородном магнитном поле;
3. Изменяется магнитный поток, пронизывающий контур.

7. На прямой проводник длиной 0,75 м, расположенный перпендикулярно силовым линиям поля с индукцией 0,04 Тл, действует сила 0,45 Н. Найдите силу тока, протекающего по проводнику.

- 1) 0,15 А; 2) 1,5 А; 3) 15 А; 4) 150 А.

8. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются

ВЕЛИЧИНЫ		ФОРМУЛЫ	
А)	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1)	$qvB \sin \alpha$
Б)	сила, действующая на электрический заряд, движущийся в магнитном поле	2)	$BS \cos \alpha$
В)	магнитный поток	3)	$IBL \sin \alpha$
		4)	$vBL \sin \alpha$

9. Частица массой  $m$ , несущая заряд  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиуса  $R$  со скоростью  $v$ . Что произойдет с радиусом орбиты, периодом обращения и кинетической энергией частицы при уменьшении массы частицы?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ		ИХ ИЗМЕНЕНИЯ	
А)	радиус орбиты	1)	увеличится
Б)	период обращения	2)	уменьшится
В)	кинетическая энергия	3)	не изменится

10. Катушка диаметром 4 см находится в переменном магнитном поле, силовые линии которого параллельны оси катушки. При изменении индукции поля на 2 Тл в течении 6,28 с в катушке возникла ЭДС 8 В. Сколько витков имеет катушка.

## Контрольная работа № 2 «Колебания и волны»

### I вариант

1. Материальная точка за 1 мин совершила 300 колебаний. Определите период и частоту колебаний.
2. Найдите массу груза, который на пружине жесткостью 250 Н/м колеблется с периодом 20 с.
3. Напишите уравнение синусоидальных гармонических колебаний, если частота равна 0,5 Гц, а амплитуда колебаний 80 см.

4. Расстояние между ближайшими гребнями волн 10 м. Какова частота ударов волн о корпус, если скорость волн 3 м/с?

5. Напряжение на клеммах генератора изменяется по закону

$U = 200 \cos 200\pi t$ . Найдите амплитуду напряжения, период и циклическую частоту электромагнитных колебаний.

6. Трансформатор с коэффициентом трансформации 20 имеет на первичной обмотке напряжение 200 кВ. Определите напряжение на вторичной обмотке и вид трансформатора.

7. Колебательный контур радиопередатчика содержит конденсатор емкостью 0,1 нФ и катушку индуктивностью 1 мкГн. На какой длине работает радиопередатчик? Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

## II вариант

1. Материальная точка колеблется с частотой 10 кГц. Определите период и число колебаний в минуту.

2. Ускорение свободного падения на Луне  $1,6 \text{ м/с}^2$ . Какой длины должен быть математический маятник, чтобы период его колебаний был равен 4,9 с?

3. Напишите уравнение косинусоидальных гармонических колебаний, если частота равна 2 Гц, а амплитуда колебаний 50 см.

4. Считая, что скорость звука в воздухе равна 340 м/с, определите длину звуковой волны с частотой 6,8 кГц.

5. Напряжение на клеммах генератора изменяется по закону

$U = 100 \sin 300\pi t$ . Найдите амплитуду напряжения, период и циклическую частоту электромагнитных колебаний.

6. Трансформатор с коэффициентом трансформации 0,25 имеет на вторичной обмотке напряжение 200 кВ. Определите напряжение на первичной обмотке и вид трансформатора.

7. Колебательный контур радиоприемника содержит конденсатор, емкость которого 10 нФ. Какой должна быть индуктивность контура, чтобы обеспечить прием волны длиной 300 м? Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

## Контрольная работа №3 «Оптика. СТО»

### Вариант 1.

1. Зная скорость света в вакууме, найти скорость света в воде (показатель преломления света в воде 1,33).

2. Угол падения луча света на поверхность подсолнечного масла  $60^\circ$ , а угол преломления  $36^\circ$ . Найти показатель преломления масла.

3. Если в театре встать за колонной, то артиста не видно, а голос его слышно. Почему?

4. Водолаз, находясь под водой, определил, что направление на Солнце составляет с вертикалью  $45^\circ$ . Каково истинное положение Солнца относительно вертикали, если показатель преломления воды 1,33.

5. Определите скорость движения протона в ускорителе, если масса протона возросла в 10 раз. Скорость света принять равной  $3 \cdot 10^8$  м/с.

### Вариант 2.

1. Зная скорость света в вакууме, найти скорость света в сероуглероде (показатель преломления света в углероде 1,63).

2. Луч света из воды на границу раздела «вода-воздух» под углом  $50^\circ$ . Найти угол преломления луча в воздухе (показатель преломления масла 1,33).

3. На тетради написано красным карандашом «отлично» и зеленым «хорошо». Имеются два стекла – зеленое и красное. Через какое стекло надо смотреть, чтобы увидеть слово «отлично»? Почему?

4. Водолазу, находящемуся под водой, солнечные лучи кажутся падающими под углом  $60^\circ$  к поверхности воды. Какова угловая высота Солнца над горизонтом?

5. На сколько увеличится масса  $\alpha$ -частицы при увеличении ее скорости от 0 до 0,9 с? Полагать массу  $\alpha$ -частицы равной 4 а.е.м.

