

Приложение  
к основной образовательной программе  
основного общего образования  
Муниципального общеобразовательного  
учреждения «Тоншаевская средняя  
школа»

«РАССМОТРЕНА»  
на заседании педагогического совета  
от 30.08.2023 г. №1

«УТВЕРЖДЕНА»  
приказом МОУ Тоншаевская СОШ  
от 31.08.2023 г. №01-02/199

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по учебному предмету**

**«Физика»**

**для 10 – 11 классов**

**(базовое изучение)**

Составители:  
Фомина Ольга Владимировна,  
учитель высшей квалификационной категории

## 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 емкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.

Энергия заряженного конденсатора.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение емкости конденсатора.

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

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

Напряжение. Закон Ома для участка цепи.

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

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока.

Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.



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

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства р–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.

Оциллограммы (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. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.

Поляризация света.

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

### ***Демонстрации***

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.

*Учебный 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.

*Учебный 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	0	0	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	5	0	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
2.2	Динамика	7	0	0	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	0	1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
3.2	Основы термодинамики	10	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	5	0	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
Итого по разделу		24			
<b>Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА</b>					
4.1	Электростатика	10	0	1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>

4.2	Постоянный электрический ток. Токи в различных средах	12	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>
Итого по разделу		22			
Резервное время		2			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	3	4	

**11 КЛАСС**

№ 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	0	1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
2.2	Механические и электромагнитные волны	5	1	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
2.3	Оптика	10	0	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	0	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
4.2	Строение атома	4	0	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
4.3	Атомное ядро	5	0	0	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	1	0	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	0	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>
Итого по разделу		4			
Резервное время		3			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	4	7	

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

- Физика, 10 класс/ Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфентьевой Н.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Физика, 11 класс/ Мякишев Г.Л., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. под редакцией Парфентьевой Н.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

Физика : 10—11 кл. : поуроч. планирование: пособие —М. : Просвещение, 2013. — 128 с. для учителей общеобразоват.

организаций

Физика : контроль знаний, умений и навыков учащихся 10—11 кл. общеобразоват. учреждений : базовый

и профил. уровни : кн. для учителя / В. А. Заботин, В. Н. Комиссаров. — М. : Просвещение, 2008. — 64 с

### **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

1. Живая физика: обучающая программа. <http://www.int-edu.ru/soft/fiz.html>
2. Уроки физики с использованием Интернета. <http://www.phizinter.chat.ru/>
3. Физика.ru. <http://www.fizika.ru/>
4. Физика: коллекция опытов. <http://experiment.edu.ru/>
5. Физика: электронная коллекция опытов.  
<http://www.school.edu.ru/projects/physicexp>
6. Каталог ссылок на ресурсы о физике <http://www.ivanovo.ac.ru/phys>
7. Бесплатные обучающие программы по физике <http://www.history.ru/freeph.htm>
8. Лабораторные работы по физике. Виртуальные лабораторные работы.  
<http://phdep.ifmo.ru>
9. Анимация физических процессов объяснениями. <http://physics.nad.ru>
10. Физическая энциклопедия <http://www.elmagn.chalmers.se/%7eigor>

**Контрольная работа №1 «Законы сохранения в механике»**

**Вариант 1**

**Часть А**

**Выберите один верный ответ.**

1. Тележка массой  $m$ , движущаяся со скоростью  $v$ , сталкивается с неподвижной тележкой той же массы и сцепляется с ней. Импульс тележек после взаимодействия равен

- 1) 0                                      2)  $mv/2$                                       3)  $mv$                                       4)  $2mv$

2. Недеформированную пружину жесткостью 30 Н/м растянули на 0,04 м. Чему равна потенциальная энергия растянутой пружины?

- 1) 12 Дж                                      2) 1,2 Дж                                      3) 0,6 Дж                                      4) 0,024 Дж

3. Тело массой 2 кг движется вдоль оси ОХ. Его координата меняется в соответствии с уравнением  $x = A + Vt + Ct^2$ , где  $A = 2$  м,  $V = 3$  м/с,  $C = 5$  м/с<sup>2</sup>. Чему равен импульс тела в момент времени  $t = 2$  с?

- 1) 86 кг·м/с                                      2) 48 кг·м/с                                      3) 46 кг·м/с                                      4) 26 кг·м/с

4. Неподвижная лодка вместе с находящимся в ней охотником имеет массу 250 кг. Охотник выстреливает из охотничьего ружья в горизонтальном направлении. Какую скорость получит лодка после выстрела? Масса пули 8 г, а ее скорость при вылете равна 700 м/с.

- 1) 22,4 м/с                                      2) 0,05 м/с                                      3) 0,02 м/с                                      4) 700 м/с

5. Подъемный кран равномерно поднимает вертикально вверх груз весом 1000 Н на высоту 5 м за 5 с. Какую механическую мощность развивает подъемный кран во время этого подъема?

- 1) 0 Вт                                      2) 5000 Вт                                      3) 25 000 Вт                                      4) 1000 Вт

6. Товарный вагон, движущийся по горизонтальному пути с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. При этом пружина буфера сжимается. Какое из перечисленных ниже преобразований энергии наряду с другими происходит в этом процессе?

1. кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины.
2. кинетическая энергия вагона преобразуется в его потенциальную энергию.
3. потенциальная энергия пружины преобразуется в ее кинетическую энергию.
4. внутренняя энергия пружины преобразуется в кинетическую энергию вагона.

7. Кинетическая энергия тела 8 Дж, а величина импульса 4 Н·с. Масса тела равна ...

- 1) 0,5 кг                                      2) 1 кг                                      3) 2 кг                                      4) 32 кг

**Часть В**

**8. Установите соответствие между названиями формул, относящихся к законам сохранения, и самими формулами.**

НАЗВАНИЯ ФОРМУЛ

ФОРМУЛЫ

- А. Закон сохранения импульса 1.  $\frac{mv^2}{2}$
- Б. Закон сохранения энергии 2.  $F \cdot s \cdot \cos \alpha$
- В. Механическая работа 3.  $E_{n1} + E_{к1} = E_{n2} + E_{к2}$
- Г. Потенциальная энергия деформированной пружины 4.  $\frac{kx^2}{2}$
5.  $m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 + \dots = m\vec{v}'_1 + m\vec{v}'_2 + \dots$

**Решите задачи.**

9. Камень массой 0,4 кг бросили вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Чему равны кинетическая и потенциальная энергии камня на высоте 15 м?
10. Человек и тележка движутся друг другу навстречу, причем масса человека в два раза больше массы тележки. Скорость человека 2 м/с, а тележки – 1 м/с. Человек вскакивает на тележку и остается на ней. Какова скорость человека вместе с тележкой?

**Контрольная работа №1 «Законы сохранения в механике»  
Вариант 2**

**Часть А**

**Выберите один верный ответ.**

1. Тележка массой  $m$ , движущаяся со скоростью  $v$ , сталкивается с тележкой той же массы, движущейся навстречу с той же скоростью и сцепляется с ней. Импульс тележек после взаимодействия равен
- 1) 0                      2)  $mv/2$                       3)  $mv$                       4)  $2mv$
2. Пружину жесткостью 50 Н/м растянули на 2 см. Чему равна потенциальная энергия растянутой пружины?
- 1) 100 Дж                      2) 0,01 Дж                      3) 25 Дж                      4) 50 Дж
3. Движение шарика массой 500 г описывается уравнением  $x = 0,5-4t + 2t^2$ . Определите импульс шарика через 3 с после начала отсчета времени.
- 1) 4 кг·м/с                      2) 8 кг·м/с                      3) 12 кг·м/с                      4) 16 кг·м/с
4. Тележка массой 4 кг, движущаяся со скоростью 3 м/с, сцепляется с неподвижной тележкой массой 2 кг. Какова скорость тележек после их сцепления?
- 1) 1 м/с                      2) 1,5 м/с                      3) 2 м/с                      4) 3 м/с
5. Подъемный кран равномерно поднимает вертикально вверх груз весом 1000 Н на высоту 10 м за 5 с. Какую механическую мощность развивает подъемный кран во время этого подъема?
- 1) 0 Вт                      2) 2000 Вт                      3) 50 000 Вт                      4) 1000 Вт

6. Товарный вагон, движущийся по горизонтальному пути с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. При этом пружина буфера сжимается. Какое из перечисленных ниже преобразований энергии наряду с другими происходит в этом процессе?

1. кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины.
2. кинетическая энергия вагона преобразуется в его потенциальную энергию.
3. потенциальная энергия пружины преобразуется в ее кинетическую энергию.
4. внутренняя энергия пружины преобразуется в кинетическую энергию вагона.

7. Кинетическая энергия тела 8 Дж, а величина импульса 2 Н·с. Масса тела равна ...  
 1) 0,25 кг      2) 4 кг      3) 0,5 кг      4) 16 кг

**Часть В**

8. Установите соответствие между названиями формул, относящихся к законам сохранения, и самими формулами.

НАЗВАНИЯ ФОРМУЛ	ФОРМУЛЫ
А. Закон сохранения импульса	1. $\frac{mv^2}{2}$
Б. Закон сохранения энергии	2. $F \cdot s \cdot \cos \alpha$
В. Механическая работа	3. $E_{n1} + E_{к1} = E_{n2} + E_{к2}$
Г. Потенциальная энергия деформированной пружины	4. $\frac{kx^2}{2}$
	5. $m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 + \dots = m\vec{v}'_1 + m\vec{v}'_2 + \dots$

**Решите задачи.**

9. Камень массой 0,4 кг бросили вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Чему равны кинетическая и потенциальная энергии камня на высоте 15 м?

10. Человек и тележка движутся друг другу навстречу, причем масса человека в два раза больше массы тележки. Скорость человека 2 м/с, а тележки – 1 м/с. Человек вскакивает на тележку и остается на ней. Какова скорость человека вместе с тележкой?

**Контрольная работа №2 по теме «Основы термодинамики»**

**Вариант 1**

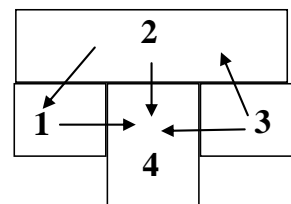
**Часть 1**

A1. В каком случае внутренняя энергия воды не изменяется?

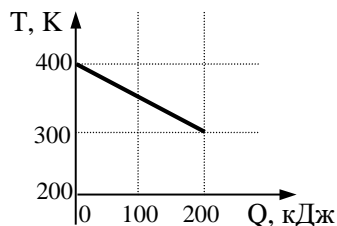
- 1) при ее переходе из жидкого состояния в твердое
- 2) при увеличении скорости сосуда с водой
- 3) при увеличении количества воды в сосуде
- 4) при сжатии воды в сосуде

A2. На рисунке изображено 4 бруска. Стрелки показывают направление теплопередачи от одного бруска к другому. Самую высокую температуру имеет брусок

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4



A3. На рисунке приведен график зависимости температуры твердого тела от отданного им количества теплоты. Масса тела 4 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?



- 1) 0,002 Дж/(кг·К)
- 2) 0,5 Дж/(кг·К)
- 3) 500 Дж/(кг·К)
- 4) 40000 Дж/(кг·К)

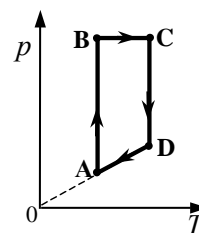
A4. В каком из изопроцессов внутренняя энергия постоянной массы идеального газа не изменяется?

- 1) изобарное охлаждение
- 2) изохорное нагревание
- 3) изобарное расширение
- 4) изотермическое сжатие

A5. Газ совершил работу 10 Дж и получил количество теплоты 6 Дж. Внутренняя энергия газа

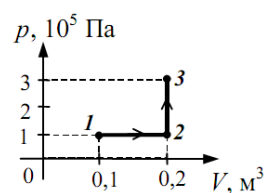
- 1) увеличилась на 16 Дж
- 2) уменьшилась на 16 Дж
- 3) увеличилась на 4 Дж
- 4) уменьшилась на 4 Дж

A6. На графике изображен цикл с идеальным газом неизменной массы. На каком участке графика работа равна нулю?



- 1) AB
- 2) DA
- 3) CD
- 4) BC

A7. Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3 (см. рисунок)?



- 1) 10 кДж
- 2) 20 кДж
- 3) 30 кДж
- 4) 40 кДж

A8. В тепловой машине температура нагревателя 600 К, температура холодильника на 200 К меньше, чем у нагревателя. Максимально возможный КПД машины равен

- 1) 3/4
- 2) 2/3
- 3) 1/2
- 4) 1/3

A9. В камере сгорания ракетного двигателя температура равна 3000 К. Коэффициент полезного действия двигателя при этом теоретически может достигнуть значения 70%. Определите температуру газовой струи, вылетающей из сопла двигателя.

- 1) 10000 К
- 2) 2100 К
- 3) 900 К
- 4) 700 К

A10. Удельная теплота плавления льда равна  $3,3 \cdot 10^5$  Дж/кг. Это означает, что для плавления

- 1) любой массы льда при температуре плавления необходимо количество теплоты  $3,3 \cdot 10^5$  Дж
- 2) 1 кг льда при любой температуре необходимо количество теплоты  $3,3 \cdot 10^5$  Дж
- 3) 3,3 кг льда при температуре плавления необходимо количество теплоты  $10^6$  Дж
- 4) 1 кг льда при температуре плавления необходимо количество теплоты  $3,3 \cdot 10^5$  Дж

## Часть 2

*Ответом к каждому из заданий В1–В3 будет некоторая последовательность цифр. Эту последовательность надо записать справа от номера соответствующего задания без пробелов и других символов, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии.*

В1. Используя первый закон термодинамики, установите соответствие между описанными в первом столбце особенностями изопроцесса в идеальном газе и его названием.

### ОСОБЕННОСТИ ИЗОПРОЦЕССА

- A) Все переданное газу количество теплоты идет на совершение работы, а внутренняя энергия газа остается неизменной.
- Б) Изменение внутренней энергии газа происходит только за счет совершения работы, так как теплообмен с окружающими телами отсутствует.

### НАЗВАНИЕ ИЗОПРОЦЕССА

- 1) изотермический
- 2) изобарный
- 3) изохорный
- 4) адиабатный

А	Б

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

В2. Температуру холодильника тепловой машины увеличили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины, количество теплоты, отданное газом за цикл холодильнику, и работа газа за цикл?

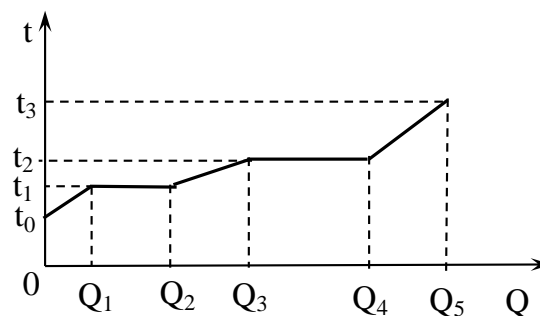
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

КПД тепловой машины	Количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл работы	Работа газа за цикл

В3. Небольшое количество твердого вещества массой  $m$  стали нагревать в запаянной капсуле. На рисунке показан график изменения температуры  $t$  вещества по мере поглощения им все большего количества теплоты  $Q$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| А) удельная теплоемкость вещества в газообразном состоянии | 1) $\frac{Q_5 - Q_4}{(t_3 - t_2)m}$ |
|  | 2) $\frac{Q_2 - Q_1}{m}$            |
| Б) удельная теплота плавления                              | 3) $\frac{Q_1}{(t_1 - t_0)m}$       |
|  | 4) $\frac{Q_4 - Q_3}{m}$            |

А	Б

Часть 3

*Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения запишите сначала номер задания (С1.), а затем решение соответствующей задачи.*

С1. В цилиндре под поршнем находится кислород. Определить массу кислорода, если известно, что работа, совершаемая при нагревании газа от 273 К до 473 К, равна 16 кДж. Ответ укажите в граммах

### Контрольная работа по теме «Основы термодинамики»

#### Вариант 2

#### Часть 1

*При выполнении заданий части 1 в бланке ответов под номером выполняемого вами задания (А1–А10) поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.*

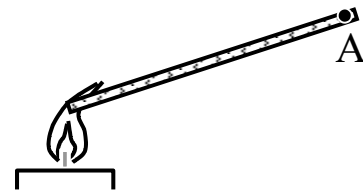
**А1.** Как изменяется внутренняя энергия тела при его охлаждении без совершения работы?

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) у газообразных тел увеличивается, у жидких и твердых тел не изменяется
- 4) у газообразных тел не изменяется, у жидких и твердых тел уменьшается



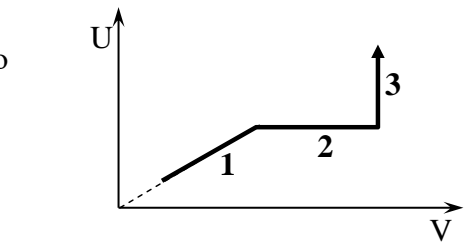
**A2.** Металлический стержень нагревают, поместив один его конец в пламя (см. рисунок). Через некоторое время температура металла в точке А повышается. Это можно объяснить передачей энергии от места нагревания в точку А

- 1) в основном путем теплопроводности
- 2) путем конвекции и теплопроводности
- 3) в основном путем излучения и конвекции
- 4) путем теплопроводности, конвекции и лучистого теплообмена примерно в равной мере



**A3.** На рисунке показан график изменения внутренней энергии идеального одноатомного газа при изменении его объема. Масса газа не менялась. Температура газа повышалась

- 1) только на участке 1 графика
- 2) только на участке 2 графика
- 3) на участках 1 и 2
- 4) на участках 1 и 3

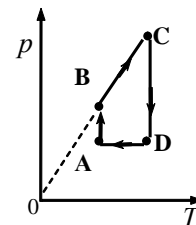


**A4.** Газ совершил работу 18 Дж и получил количество теплоты 4 Дж. Внутренняя энергия газа

- 1) увеличилась на 14 Дж
- 2) уменьшилась на 14 Дж
- 3) увеличилась на 22 Дж
- 4) уменьшилась на 22 Дж

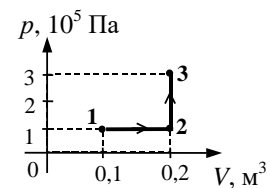
**A5.** На графике изображен цикл с идеальным газом неизменной массы. На каком участке графика работа равна нулю?

- 1) AB
- 2) BC
- 3) CD
- 4) DA



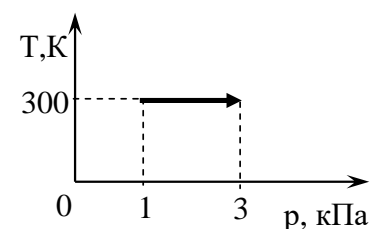
**A6.** Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3?

- 1) 10 кДж
- 2) 20 кДж
- 3) 30 кДж
- 4) 40 кДж



**A7.** В процессе, отображенном на рисунке, газ совершил работу 2 кДж. Количество теплоты, полученное газом в этом процессе, равно

- 1) 1,4 кДж
- 2) 2 кДж
- 3) 3,7 кДж
- 4) 4,1 кДж



**A8.** Если температура нагревателя  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а холодильника  $(-20)\text{ }^{\circ}\text{C}$ , то коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя приблизительно равен...

- 1) 71%                      2) 73 %                      3) 96,7%                      4) 27,5%

**A9.** В топке теплового двигателя при сжигании топлива выделилось количество теплоты, равное  $50\text{ кДж}$ . Коэффициент полезного действия двигателя 20%. Какую работу совершил двигатель?

- 1)  $2,5\text{ кДж}$   
2)  $10\text{ кДж}$   
3)  $250\text{ кДж}$   
4)  $1000\text{ кДж}$

**A10.** Горячая жидкость медленно охлаждалась в стакане. В таблице приведены результаты измерений ее температуры с течением времени.

Время, мин	0	2	4	6	8	10	12	14
Температура, $^{\circ}\text{C}$	95	88	81	80	80	80	77	72

В стакане через 7 мин после начала измерений находилось вещество

- 1) только в жидком состоянии  
2) только в твердом состоянии  
3) и в жидком, и в твердом состояниях  
4) и в жидком, и в газообразном состояниях

## Часть 2

*Ответом к каждому из заданий В1–В3 будет некоторая последовательность цифр. Эту последовательность надо записать в бланк ответов справа от номера соответствующего задания без пробелов и других символов, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.*

**В1.** В сосуде под поршнем находится идеальный газ. Если при нагревании газа его давление остается постоянным, то как изменятся величины: объем газа, его плотность и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

- 1) увеличилась  
2) уменьшилась  
3) не изменилась

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

Объем газа	Плотность газа	Внутренняя энергия газа

**В2.** Одноатомный идеальный газ в изотермическом процессе совершает работу  $A > 0$ . Масса газа постоянна. Как меняются в этом процессе объем, давление и внутренняя энергия газа?

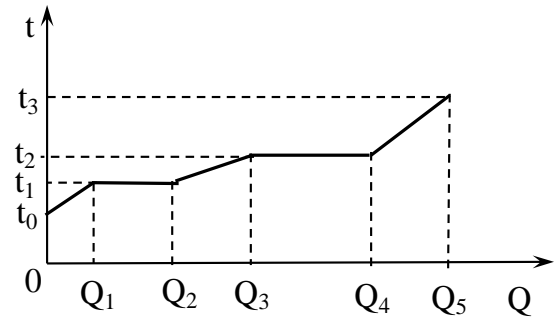
Для каждого этапа определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не меняется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого этапа. Цифры в ответе могут повторяться.

объем газа	давление газа	внутренняя энергия газа

**В3.** Небольшое количество твердого вещества массой  $m$  стали нагревать в запаянной капсуле. На рисунке показан график изменения температуры  $t$  вещества по мере поглощения им все большего количества теплоты  $Q$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**ФОРМУЛЫ**

А) удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии

1)  $\frac{Q_2}{m}$

Б) удельная теплота парообразования

2)  $\frac{Q_2 - Q_1}{m}$

3)  $\frac{Q_1}{(t_1 - t_0)m}$

4)  $\frac{Q_4 - Q_3}{m}$

Ответ:

А	Б

**Часть 3**

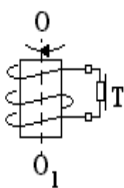
*Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.*

С1. Нагреваемый при постоянном давлении идеальный одноатомный газ совершил работу 400 Дж. Какое количество теплоты было передано газу? Ответ дайте в Дж.

**Контрольная работа №3 “Электрический ток в различных средах”**

**ВАРИАНТ 1**

**Часть А**



А1. При мгновенной остановке быстро вращающейся катушки доказали, что в металлах по инерции движутся

- 1) положительные и отрицательные ионы
- 2) отрицательные ионы
- 3) свободные электроны
- 4) положительные ионы

А2. Наиболее выгодно использовать металлические проводники с малым удельным сопротивлением для изготовления ...

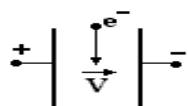
1) резисторов 2) соединительных проводов 3) спирали электроплиток 4) нагревательных элементов

A3. При нагревании металлического проводника его сопротивление ...

- 1) не изменяется т.к. оно от температуры не зависит
- 2) увеличивается т.к. увеличивается длина проводника
- 3) уменьшается т.к. увеличивается площадь сечения провода
- 4) увеличивается т.к. возрастают столкновения электронов с ионами

A4. Выражение позволяющее рассчитать скорость упорядоченного движения электронов в проводнике под действием электрического поля:

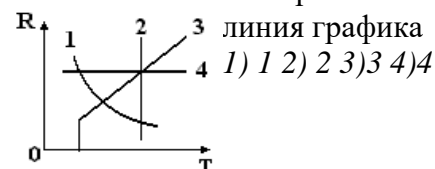
- 1)  $enSV_{cp}$
- 2)  $R_0(1 + \alpha\Delta T)$
- 3)  $\sqrt{\frac{3kT}{m}}$
- 4)  $\frac{I}{enS}$



A 5. Смещение электронного пучка, влетающего в электрическое поле, происходит...

- 1) к наблюдателю 2) от наблюдателя 3) вправо 4) влево

A6. Зависимости сопротивления от температуры для полупроводников соответствует



линия графика

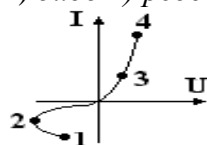
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

A7. Чтобы получить полупроводник n-типа . надо добавить к четырехвалентному германию элемент (в скобках указана валентность) ...

- 1) индий (3) 2) германий (4) 3) мышьяк (5) 4) олово(4)

A8. Полупроводниковый прибор, преобразующий переменный ток в пульсирующий, одновременно усиливая его, называется ...

- 1) диод 2) реостат 3) резистор 4) транзистор



A9. Прямому току полупроводникового диода соответствует участок графика ...

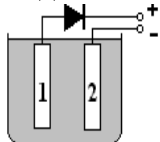
- 1) 0 - 1 2) 0 - 2 3) 0 - 4 4) 2 - 4

A10. Процесс выделения на электродах веществ, связанный с окислительно-восстановительной

реакцией называется

- 1) электролитическая диссоциация 2) рекомбинация 3) гидролиз 4) электролиз

A11. Изображена ванна для электролиза с раствором медного купороса. Медь выделится на ... электроде



- 1) 1 2) 2 3) на 1 и на 2 4) выделение не происходит

A12. Среда, в которой прохождение электрического тока не сопровождается переносом вещества - ...

- 1) газ 2) раствор соли 3) расплав сахара 4) металл

Часть В

B1. Чтобы сопротивление проводника увеличилось в 4 раза, при начальном значении 20 Ом, на какое количество градусов его необходимо нагреть?

Температурный коэффициент сопротивления  $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ 1/K}$

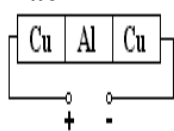
B2. Источник с ЭДС = 11 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подключен к сопротивлениям 7 Ом и 3 Ом, соединенными последовательно. Нарисовать

электрическую схему соединения. Найти показания вольтметра на обоих сопротивлениях.

В3. При оцинковке металлического листа пропускали ток 10 А в течение 20 минут. При этом какая масса цинка выделится?  
( $K = 3,4 \cdot 10^{-7}$  кг/Кл)

### Контрольная работа №3 “Электрический ток в различных средах” ВАРИАНТ 2

#### Часть А



A1. Пропуская электрический ток через систему проводников установили, что ...

- 1) металлы пропускают ток
- 2) носителями заряда являются ионы
- 3) носителями заряда в металле являются электроны
- 4) перенос заряда происходит за счет диффузии молекул

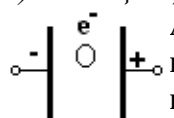
A2. Зависимость силы тока металлических проводников от изменения заряда через поперечное сечение характеризуется выражением:

- 1)  $enSV_0$
- 2)  $R_0(1 + \alpha\Delta T)$
- 3)  $\sqrt{\frac{3kT}{m}}$
- 4)  $\frac{I}{enS}$

A3. Явление выхода электронов с

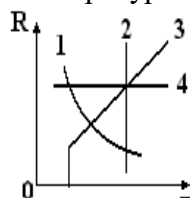
поверхности катода называется

- 1) диссоциация
- 2) ионизация
- 3) термоэлектронная эмиссия
- 4) гидролиз



A4. Смещение электронного пучка, движущегося перпендикулярно плоскости к наблюдателю, направлено 1) влево 2) вправо 3) вниз 4) вверх

A5. Зависимости сопротивления металлических проводников от температуры соответствует линия графика



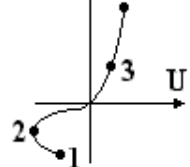
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

A6. Ток в полупроводнике - это упорядоченное движение

- 1) положительных и отрицательных ионов
- 2) электронов и положительных и отрицательных ионов
- 3) электронов и дырок в противоположных направлениях
- 4) свободных электронов

A7. Для усиления дырочной проводимости полупроводника необходимо

- 1) нагреть полупроводник
- 2) добавить примесь большей валентности
- 3) охладить полупроводник
- 4) добавить примесь меньшей валентности

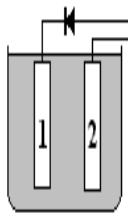


A8. Участок графика соответствующего обратному току полупроводникового диода.

- 1) 0 - 3
- 2) 1 - 2
- 3) 0 - 2
- 4) 0 - 4

A9. Физическая величина, определяемая отношением массы выделившегося вещества при электролизе к величине проходящего заряда - ...

- 1) молярная масса
- 2) число Авогадро



3) электрохимический эквивалент 4) число Фарадея

A10. Что происходит с силой тока в цепи при коротком замыкании?

- 1) Сила тока становится равной нулю.
- 2) Сила тока резко возрастает.
- 3) Сила тока не изменяется.
- 4) Сила тока равна напряжению.

A11. Изображена ванна для электролиза с раствором медного купороса. Ванна включена к источнику переменного напряжения. На каком электроде выделится медь?

- 1) 1 2) 2 3) 1 и 2 4) ни на 1 ни на 2 не выделится

A12. Среда, сопротивление которой возрастает при нагревании

- 1) вакуум 2) полупроводник 3) металл 4) газ

Часть В

B1. При нагревании проводника с сопротивлением 50 Ом на 600 К каким становится его сопротивление ? (температурный коэффициент сопротивления  $2,5 \cdot 10^{-4} 1/K$ ).

B2. Гальванический элемент с ЭДС 15 В и внутренним сопротивлением 0,2 Ом замкнут на внешнее сопротивление 20 Ом. Чему равно напряжение на внешнем сопротивлении?

B3. При силе тока 1,6 А на катоде электролитической ванны за 10 минут отложилась медь массой 0,316 г.

Найдите электрохимический эквивалент меди.

**Контрольная работа по теме:  
«Магнитное поле» 11 класс**

**Вариант 1**

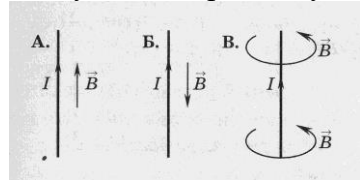
A1. Чем объясняется взаимодействие двух параллельных проводников с постоянным током?

- 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.

A2. На какую частицу действует магнитное поле?

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

A3. На каком из рисунков правильно показано направление индукции магнитного поля, созданного прямым проводником с током.

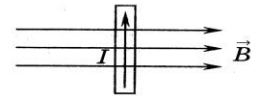


- 1) А; 2) Б; 3) В.

A4. Прямолинейный проводник длиной 10 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 4 Тл и расположен под углом  $30^0$  к вектору магнитной индукции. Чему равна сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, если сила тока в проводнике 3 А?

- 1) 1,2 Н; 2) 0,6 Н; 3) 2,4 Н.

A5. В магнитном поле находится проводник с током. Каково направление силы Ампера, действующей на проводник?



- 1) от нас; 2) к нам; 3) равна нулю.

**А6.** Укажите правило, по которому можно определить направление Силы Ампера, действующей на проводник с током:

- 1) по правилу правого винта; 2) по правилу левого винта;
- 3) по правилу левой руки; 4) среди ответов нет верного.

**В1.** Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения

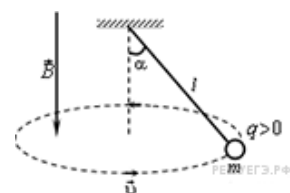
ВЕЛИЧИНЫ		ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	
А)	сила Ампера	1)	тесла (Тл)
Б)	сила тока	2)	Ньютон (Н)
В)	индукция магнитного поля	3)	Ампер (А)
		4)	вольт (В)

**В2.** 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

**С1.** В однородном магнитном поле с индукцией  $B$  направленной вертикально вниз, равномерно вращается в горизонтальной плоскости против часовой стрелки положительно заряженный шарик массой  $m$  подвешенный на нити длиной  $l$  (конический маятник). Угол отклонения нити от вертикали равен  $\alpha$ , скорость движения шарика равна  $v$ . Найдите заряд шарика.



### Контрольная работа по теме:

### «Магнитное поле» 11 класс

#### Вариант 2

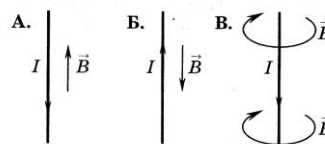
**А1.** Поворот магнитной стрелки вблизи проводника с током объясняется тем, что на нее действует:

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

**А2.** Движущийся электрический заряд создает:

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

**А3.** На каком из рисунков правильно показано направление индукции магнитного поля, созданного прямым проводником с током.



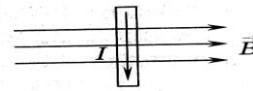
- 2) А; 2) Б; 3) В.

**А4.** Прямолинейный проводник длиной 5 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 2 А?

- 1) 0,25 Н; 2) 0,5 Н; 3) 1,5 Н.

**A5.** В магнитном поле находится проводник с током. Каково направление силы Ампера, действующей на проводник?

- 1) от нас; 2) к нам; 3) равна нулю.



**A6.** 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.

**B1.** Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются

ВЕЛИЧИНЫ		ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	
А)	Сила, действующая на проводник с током со стороны магнитного поля	1)	$qVB \sin \alpha$
Б)	Кинетическая энергия	2)	$mv^2 / 2$
В)	Сила, действующая на электрический заряд, движущийся в магнитном поле.	3)	$IBL \sin \alpha$
		4)	$BSqV$

**B2.** 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

**C1.** Между полюсами магнита подвешен горизонтально на двух невесомых нитях прямой проводник длиной  $l = 0,2$  м и массой  $m = 10$  г. Вектор индукции однородного магнитного поля перпендикулярен проводнику и направлен вертикально, модуль вектор индукции равен 49 мТл. На какой угол  $\alpha$  от вертикали отклонятся нити, поддерживающие проводник, если по нему пропустить ток 2 А?

### Контрольная работа №2 Механические и эл/маг колебания

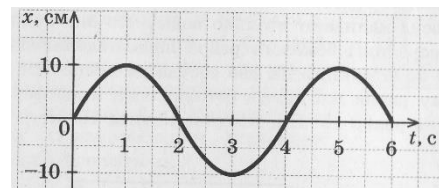
#### Механические колебания

**A 1.** За какую часть периода  $T$  шарик математического маятника проходит путь от левого крайнего положения до положения равновесия?

- 1)  $1T$  2)  $\frac{1}{2}T$  3)  $\frac{1}{4}T$  4)  $\frac{1}{8}T$

**A 2.** На рис представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Период колебаний и амплитуда равны

- 1) 4 с, 10 см 2) 4 с, 20 см 3) 2 с, 10 см 4) 2 с, 20 см



**A 3.** При гармонических колебаниях вдоль оси  $Ox$  координата тела изменяется по закону  $x = 0,02 \cos 20\pi t$  (м). Чему равна частота колебаний ускорения тела?



- 1)  $20\pi$  Гц    2) 20 Гц    3) 50 Гц    4) 10 Гц

**А 4.** Амплитуда свободных колебаний тела равна 0,5. Какой путь прошло это тело за время, равное трём периодам колебаний?

- 1) 6 м    2) 3 м    3) 1,5 м    4) 0 м

Уравнение гармонических колебаний

**А 5.** В уравнении гармонических колебаний  $x = A\cos(\omega t + \varphi_0)$  величина  $\omega$  называется

- 1) фазой    2) частотой    3) смещением от положения равновесия    4) циклической частотой

Свободные колебания. Превращения энергии

**А 9.** За одно и то же время первый математический маятник совершает одно колебание, а второй – четыре. Нить первого маятника

- 1) в 16 раз длиннее    2) в 4 раза длиннее    3) в 2 раза длиннее    4) в 2 раза короче

**А 10.** Если на некоторой планете период колебаний секундного земного математического маятника равен 0,5с, то ускорение свободного падения на этой планете равно

- 1)  $2,45 \text{ м/с}^2$     2)  $4,9 \text{ м/с}^2$     3)  $19,6 \text{ м/с}^2$     4)  $39,2 \text{ м/с}^2$

**В 2.** Груз, лежащий на горизонтальном столе и прикрепленный к пружине, совершает гармонические колебания. Его отклонение от положения равновесия меняется со временем так, как показано на рис. Как изменяются в течение первой четверти периода кинетическая, потенциальная и полная механическая энергия системы?

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

		А		Б		В	
Физические величины		Их изменения					
А)	Потенциальная энергия	1)	Не изменяется				
Б)	Кинетическая энергия	2)	Увеличивается				
В)	Полная механическая энергия	3)	Уменьшается				

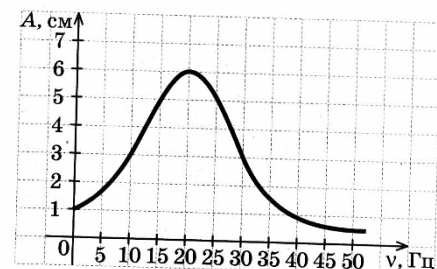
Вынужденные колебания. Резонанс.

**А 11.** Явление резонанса может наблюдаться в

- 1) любой колебательной системе    3) автоколебательной системе  
 2) системе, совершающей свободные колебания    4) системе, совершающей вынужденные колебания

**А 12.** На рис представлен график зависимости амплитуды  $A$  вынужденных колебаний от частоты  $\nu$  вынуждающей силы. Резонанс происходит при частоте, приблизительно равной

- 1) 0 Гц    2) 10 Гц    3) 20 Гц    4) 30 Гц



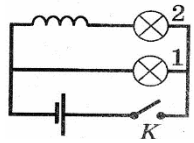
**А 13.** Вынужденными являются колебания

- 1) груза на нити в воздухе    3) периодически подталкиваемых рукой качелей  
 2) маятниковых часов    4) поршня в двигателе внутреннего сгорания

Эл/магнитные колебания

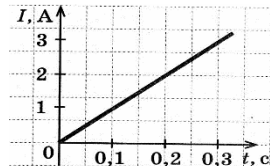
Самоиндукция. Индуктивность. Энергия маг поля

**A1.** Лампочка 2 в схеме, изображённой на рис, при замыкании ключа К загорается на 0,5 с позже лампочки 1 потому, что



- 1) ток по длинному проводу катушки доходит до неё позже
- 2) лампочка 2 находится дальше от ключа К
- 3) в катушке возникает вихревое эл поле, препятствующее нарастанию тока в ней
- 4) электроны тормозятся на изогнутых участка цепи

**A 2.** Если сила тока в катушке индуктивностью 0,5 Гн изменяется с течением времени, как показано на графике, то в катушке возникает ЭДС самоиндукции, равная



- 1) 0,05 В
- 2) 0,5 В
- 3) 5 В
- 4) 0,45 В

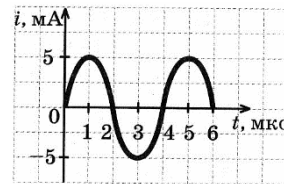
**A 3.** Как изменится маг поток через катушку индуктивности, если при увеличении силы тока в катушке энергия маг поля катушки увеличилась в 4 раза?

- 1) увеличился в 4 раза
- 2) уменьшился в 4 раза
- 3) увеличился в 2 раза
- 4) остался прежним

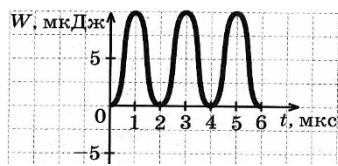
Свободные эл/маг колебания. Колебательный контур

**A 5.** Заряженный конденсатор замыкают на катушку. Активное сопротивление проводов и катушки ничтожно. Заряд на положительно заряженной пластине конденсатора

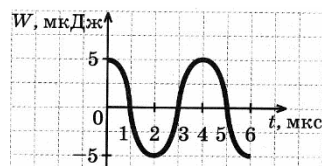
- 1) монотонно возрастает до некоторого максимального значения
- 2) монотонно спадает до нуля
- 3) будет колебаться от начального значения до нуля и обратно
- 4) будет колебаться от начального значения до противоположного, периодически меняя знак



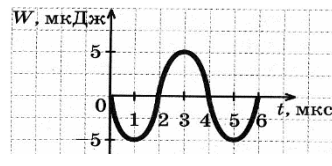
**A 6.** На рис приведён график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре. На каком из графиков правильно показан процесс изменения энергии маг поля катушки?



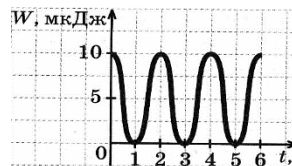
1



2



3



4

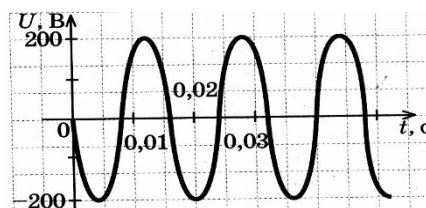
**A 7.** Как изменится период собственных колебаний контура, если его индуктивность увеличить в 20 раз, а ёмкость уменьшить в 5 раз?

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 4 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

Переменный ток. Эл резонанс.

**A 9.** На рис показан график изменения напряжения н выходе генератора с течением времени. Чему равен период колебаний напряжения?

- 1) 50 с
- 2) 0,017 с
- 3) 60 с
- 4) 0,2 с



**A 11.** Сила тока через резистор меняется по закону  $I = 36\sin 128t$ . Действующее значение силы тока в цепи равно

- 1) 36 А    2) 72 А    3) 128 А    4) 25 А

**Контрольная №3 «Специальная теория относительности» Вариант 1.**

*Внимание:  $V$  – скорость тел (частиц)*

1. Кто из ниже указанных ученых является создателем специальной теории относительности (СТО)?

- а) Арно Пензиас                      б) Альберт Майкельсон  
с) Альберт Эйнштейн              д) Джеймс Максвелл

2. В каких единицах измеряется энергия покоя тела (частицы) в СИ?

- а) Дж              б) Дж/кг              с) Дж/м<sup>3</sup>              д) кг м /с

3. Укажите формулу Эйнштейна:

- а)  $E = m_0 v^2$               б)  $E = c m^2$               с)  $E = \frac{mv^2}{2}$               д)  $E = mc^2$

4. Какая из частиц не имеет массы покоя?

- а) электрон              б) фотон              с) нейтрон              д) протон

5. Тело (космический корабль) движется со скоростью 0,95 с. При этом его продольные размеры...

- а) увеличиваются              б) уменьшаются              с) не изменяются

6. Космический корабль движется со скоростью 0,87 с. При этом его масса, масса космонавтов, масса продуктов питания увеличивается в 2 раза. Как изменится время использования запаса питания для космонавтов?

- а) увеличится в 2 раза              б) уменьшится в 2 раза  
с) не изменится              д) увеличится в  $\sqrt{2}$  раза

7. При нагревании тел их масса...

- а) увеличивается              б) уменьшается              с) не изменяется

8. Частица, испущенная из космического корабля движется со скоростью  $v_1$  относительно корабля. Скорость космического корабля  $v$ . Чему равна скорость частицы  $v_2$  относительно Земли?  $v$  и  $v_1$  близки к скорости света.

- а)  $v_2 = v_1 + v$               б)  $v_2 = \sqrt{v_1^2 + v^2}$               с)  $v_2 = \frac{v_1 + v}{1 + \frac{v_1 v}{c^2}}$               д)  $v_2 = \frac{v_1 + v}{1 - \frac{v_1 v}{c^2}}$

9. Сколько времени свет идет от Земли до Плутона? Расстояние от Земли до Плутона 5,9 млрд. км. Ответ округлите до целых

- а) 20 с              б) 2000 с              с)  $2 \cdot 10^4$  с              д)  $2 \cdot 10^5$  с

10. Чему равна масса тела, движущегося со скоростью 0,8 с. Масса покоящегося тела 6 кг.

- а) 10 кг              б) 6 кг              с) 4,8 кг              д) 3,6 кг

11. Телу какой массы соответствует энергия покоя  $9 \cdot 10^{13}$  Дж?

- а) 1 г              б) 10 г              с) 100 г              д) 1 кг

12. \* Во сколько раз увеличивается масса частицы при движении со скоростью 0,99 с?

Подсказываю:  $0,99^2 = 0,98$ ,  $\sqrt{0,02} = 0,14$ . Ответ округлите до десятых

- а) 1,4              б) 1,7              с) 2,3              д) 7,1              е) 71

- 13\* С какой скоростью должна лететь ракета, чтобы время в ней замедлялось в 3 раза?
- а)  $2,77 \cdot 10^8$  м/с                      б)  $2,8 \cdot 10^8$  м/с                      в)  $2,83 \cdot 10^8$  м/с  
 д)  $2,89 \cdot 10^8$  м/с                      е)  $2,96 \cdot 10^8$  м/с

### «Специальная теория относительности» Вариант 2.

*Внимание:  $V$  – скорость тел (частиц)*

1. В каком году была создана специальная теория относительности?  
 а) 1875                      б) 1905                      в) 1955                      д) 1975
2. В каких единицах измеряется импульс тела (частицы)?  
 а) Дж/м                      б) Дж / кг                      в) кг м / с                      д) кг м / с<sup>2</sup>
3. Укажите формулу релятивистской массы:

а)  $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$                       б)  $m = m_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$                       в)  $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{c^2}{v^2}}}$                       д)  $m = m_0 \sqrt{1 - \frac{c^2}{v^2}}$

4. Чему равна скорость света в вакууме?  
 а) 300 000 м/с                      б) 300 000 км/ч                      в) 300 000 км/с                      д)  $3 \cdot 10^8$  км/с
5. Тело или частица движется со скоростью, близкой к скорости света. При этом ее масса относительно неподвижного наблюдателя...  
 а) увеличивается                      б) уменьшается                      в) не изменяется
6. Космический корабль движется со скоростью 0,5 с относительно Земли. Из космического корабля испускается световой сигнал в направлении движения корабля. Чему равна скорость светового сигнала относительно Земли?  
 а) 0,5 с                      б) с                      в) 1,5 с                      д)  $c \sqrt{1,5}$
7. В космическом корабле, движущемся со скоростью, близкой к скорости света время...  
 а) идет быстрее                      б) идет медленнее  
 в) на Земле и космическом корабле время идет одинаково.
8. Если элементарная частица движется со скоростью света, то ...  
 а) масса покоя частицы равна нулю  
 б) частица обладает электрическим зарядом  
 в) на частицу действует гравитационное поле Земли  
 д) частица не может распадаться на составные части
9. Сколько времени свет идет от Земли до Меркурия? Расстояние от Земли до Меркурия 58 млн км.  
 а) 0,02 с                      б) 100 с                      в) 200 с                      д) 1000 с
10. Длина покоящегося стержня 10 м. Чему будет равна его длина при движении со скоростью 0,6 с?  
 а) 6 м                      б) 8 м                      в) 10 м                      д) 16 м
11. Найдите энергию покоя электрона.  
 а)  $8,1 \cdot 10^{-14}$  Дж                      б)  $8,1 \cdot 10^{-16}$  Дж                      в)  $2,7 \cdot 10^{-15}$  Дж                      д)  $2,7 \cdot 10^{-22}$  Дж

- 12\* С космического корабля, удаляющегося от Земли со скоростью 0,75 с, стартует ракета в направлении движения корабля. Скорость ракеты относительно Земли 0,96 с. Какова скорость ракеты относительно корабля?
- а) 0,75 с                      б) с                      в) 0,8 с                      д) 0,85 с                      е) 0,96 с

- 13\* Ракета движется со скоростью 0,968 с. Во сколько раз отличается время, измеренное в ракете, от времени, измеренного по неподвижным часам?
- а) 5 раз                      б) 4 раза                      в) 3 раза                      д) 2 раза                      е) 1,5 раза

## Контрольная работа №4 «Элементы астрономии»

### Вариант № 1

1. Астрономия – наука, изучающая ...  
А) движение и происхождение небесных тел и их систем.  
Б) развитие небесных тел и их природу.  
В) движение, природу, происхождение и развитие небесных тел и их систем.
2. Телескоп необходим для того, чтобы ...  
А) собрать свет и создать изображение источника.  
Б) собрать свет от небесного объекта и увеличить угол зрения, под которым виден объект.  
В) получить увеличенное изображение небесного тела.
3. Самая высокая точка небесной сферы называется ...  
А) точка севера.    Б) зенит.    В) надир.    Г) точка востока.
4. Аналог широты в географических координатах.  
А) склонение.    Б) истинный горизонт.    В) прямое восхождение.
5. Угол, под которым со звезды виден радиус земной орбиты, называется...  
А) параллаксом.    Б) звездной величиной.    В) астрономической единицей.
6. Третья планета от Солнца – это ...  
А) Сатурн.    Б) Венера.    В) Земля.
7. По каким орбитам обращаются планеты вокруг Солнца?  
А) по окружностям.    Б) по эллипсам, близким к окружностям.    В) по ветвям парабол.
8. Ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты называется ...  
А) перигелием.    Б) афелием.    В) эксцентриситетом.
9. Наименьшую температуру поверхности имеют...  
А) желтые звёзды.    Б) оранжевые гиганты    В) белые карлики.
10. Все планеты-гиганты характеризуются ...  
А) быстрым вращением.    Б) медленным вращением.
11. Астероиды вращаются между орбитами ...  
А) Венеры и Земли.    Б) Марса и Юпитера.    В) Нептуна и Плутона.
12. Какие вещества преобладают в атмосферах звезд?  
А) гелий и кислород.    Б) азот и гелий.    В) водород и гелий.
13. К какому классу звезд относится Солнце?  
А) сверхгигант.    Б) желтый карлик.    В) белый карлик.    Г) красный гигант.
14. На сколько созвездий разделено небо?  
А) 108.    Б) 68.    В) 88.
15. Кто открыл законы движения планет вокруг Солнца?  
А) Птолемей.    Б) Коперник.    В) Кеплер.    Г) Бруно.
16. Какой слой Солнца является основным источником видимого излучения?  
А) Хромосфера.    Б) Фотосфера.    В) Солнечная корона.
17. Звёзды, являющиеся источниками периодических импульсов радиоизлучения называются...  
А) квазары.    Б) пульсары.    В) чёрные дыры.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 «Элементы астрономии»

### Вариант № 2

1. Что такое космология?  
А) наука, изучающая движение и происхождение небесных тел и их систем..  
Б) наука, изучающая строение и эволюцию Вселенной.  
В) наука, изучающая законы движения небесных объектов.
2. Парсек – это единица измерения...  
А) светимости небесных тел.      Б) размеров небесных тел.  
В) расстояний между небесными телами.
3. Самая низкая точка небесной сферы называется ...  
А) точка севера.      Б) зенит.      В) надир.      Г) точка востока.
4. Аналог долготы в географических координатах.  
А) полуденная линия.      Б) истинный горизонт.      В) прямое восхождение.
5. Вспыхивающие в земной атмосфере, влетающие в неё, мельчайшие твёрдые частицы, называются...  
А) метеор.      Б) комета.      В) метеорит.
6. Шестая планета от Солнца – это ...  
А) Сатурн.      Б) Юпитер.      В) Уран.
7. Видимое движение планет на небе является...  
А) движением по окружностям.      Б) петлеобразным движением.      В) движением по прямой.
8. Наиболее удалённая от Солнца точка орбиты планеты называется ...  
А) перигелием.      Б) афелием.      В) эксцентриситетом.
9. Какие звёзды имеют наибольшую температуру поверхности?  
А) голубые карлики.      Б) жёлтые звёзды.      В) красные гиганты.
10. Состоят из тяжёлых химических элементов...  
А) планеты - гиганты.      Б) планеты земной группы.
11. Период солнечной активности составляет ...  
А) 10 лет.      Б) 12 лет.      В) 11 лет.
12. Какого типа по внешнему виду является галактика Млечный путь?  
А) эллиптическая.      Б) спиральная.      В) неправильная.
13. К какому классу звезд относится Бетельгейзе?  
А) сверхгигант.      Б) желтый карлик.      В) белый карлик.      Г) оранжевый гигант.
14. Сколько звёзд всего можно наблюдать на небе в течении суток?  
А) около 2500.      Б) около 5000.      В) около 10000.
15. Кто является основоположником гелиоцентрической системы мира?  
А) Птолемей.      Б) Коперник.      В) Кеплер.      Г) Бруно.
16. Как называется внешний слой солнечной атмосферы?  
А) Хромосфера.      Б) Фотосфера.      В) Солнечная корона.
17. Небесные объекты, являющиеся источниками мощного радиоизлучения называются...  
А) квазары.      Б) пульсары.      В) чёрные дыры.