

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Департамент довузовского образования  
Державинский лицей



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета**

**«Физика»**

**для 10-11 классов, год набора: 2023 г.**


уровень образования: среднее общее


уровень изучения: базовый

профиль обучения: социально-экономический, естественнонаучный,  
гуманитарный


Тамбов, 2024 г.

**Разработчики:**

 / Р.Ю. Кольцов, к.ф.-м.н., учитель Державинского лицея  
ТГУ им. Г.Р. Державина

 / Л.Г. Карьев, д.ф.-м.н., учитель Державинского лицея  
ТГУ им. Г.Р. Державина

**Эксперт:**

 / М.А. Желтов, к.ф.-м.н., заведующий кафедрой  
теоретической и экспериментальной физики ТГУ им. Г.Р. Державина

Рабочая программа учебного предмета утверждена на заседании Ученого совета Державинского лицея 16 сентября 2024 года, протокол №1.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Пояснительная записка, в том числе:</b>	<b>4</b>
	основы разработки рабочей программы учебного предмета	
	общая характеристика учебного предмета	
	место учебного предмета в учебном плане основной образовательной программы среднего общего образования (далее - ООП СОО)	
<b>2</b>	<b>Планируемые результаты освоения учебного предмета</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Содержание учебного предмета</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>Тематическое планирование учебного предмета</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации учебного предмета</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>Приложения</b>	<b>43</b>
<b>7</b>	<b>Приложение 1. Оценочные материалы</b>	
<b>8</b>	<b>Приложение 2. Календарно-тематическое планирование учебного предмета</b>	<b>53</b>
	<b>Приложение 3 Лист внесения изменений</b>	

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа определяет обязательное предметное содержание, устанавливает примерное распределение учебных часов по тематическим разделам курса и рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа даёт представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Физика» на углублённом уровне.

Изучение курса физики углублённого уровня позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей каждым учащимся, которые необходимы для продолжения образования в высших учебных заведениях по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

В программе определяются планируемые результаты освоения курса физики на уровне среднего общего образования: личностные, метапредметные, предметные (на углублённом уровне). Научно-методологической основой для разработки требований к личностным, метапредметным и предметным результатам обучающихся, освоивших программу среднего общего образования на углублённом уровне, является системно-деятельностный подход.

Программа включает:

- планируемые результаты освоения курса физики на углублённом уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;

- содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения;

- примерное тематическое планирование с указанием количества часов на изучение каждой темы и примерной характеристикой учебной деятельности учащихся, реализуемой при изучении этих тем.

Программа имеет примерный характер и может быть использована учителями физики для составления своих рабочих программ.

Примерная рабочая программа не сковывает творческую инициативу учителей и предоставляет возможности для реализации различных методических подходов к преподаванию физики на углублённом уровне при условии сохранения обязательной части содержания курса. Количество часов в тематическом планировании на изучение каждой темы является ориентировочным и может быть изменено как в сторону уменьшения, так и увеличения в зависимости от реализуемых методических подходов и уровня подготовленности учащихся.

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 определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и др. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира учащихся, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований. Содержание Программы направлено на формирование естественнонаучной картины мира учащихся 10—11 классов при обучении их физике на базовом уровне на основе системно-деятельностного подхода. Программа 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, мета-предметные, предметные (на базовом уровне).

Программа включает:

планируемые результаты освоения курса физики на базовом уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;

содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения;

примерное тематическое планирование с указанием количества часов на изучение каждой темы и примерной характеристикой учебной деятельности учащихся, реализуемой при изучении этих тем.

Программа может быть использована учителями как основа для составления своих рабочих программ. При разработке рабочей программы в тематическом планировании должны быть учтены возможности использования электронных (цифровых) образовательных ресурсов, являющихся учебно-методическими материалами (мультимедийные программы, электронные учебники и задачки, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, игровые программы, коллекции цифровых образовательных ресурсов), реализующими дидактические возможности ИКТ, содержание которых соответствует законодательству об образовании.

Примерная рабочая программа не сковывает творческую инициативу учителей и предоставляет возможность для реализации различных методических подходов к организации обучения физике при условии сохранения обязательной части содержания курса. Количество часов в тематическом планировании на изучение каждой темы является ориентировочным и может быть изменено как в сторону уменьшения, так и увеличения в зависимости от реализуемых методических подходов и уровня подготовленности учащихся.

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 др. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира учащихся, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики средней школы 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 средней школы 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 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 тематического 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.

#### **Нормативные, концептуальные и иные основы для разработки рабочей программы учебного предмета:**

Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

Приказ Минобрнауки РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);

Приказ Минпросвещения России от 23.11.2022 № 1014 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренной решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);

Приказ Минпросвещения РФ от 11 декабря 2020 года № 712 «О внесении изменений в некоторые федеральные государственные образовательные стандарты общего образования по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минпросвещения РФ от 15.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования (ред. от 07.10.2022);

Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.20 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Приказ Минпросвещения РФ от 06.09.2022 года №804 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, соответствующих современным условиям обучения, необходимых при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий государственной программы Российской Федерации «Развитие образования», направленных на содействие созданию (создание) в субъектах Российской Федерации новых (дополнительных) мест в общеобразовательных организациях,

модернизацию инфраструктуры общего образования, школьных систем образования, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению общеобразовательных организаций, а также определении норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания»;

Концепция преподавания учебного предмета «Физика»» (утверждена решением Коллегии Министерства просвещения РФ от 3 декабря 2019 г. №ПК-4вн);

Примерная рабочая программа среднего общего образования «Физика» (базовый уровень), одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию Института развития стратегии образования, Российской академии образования, протокол 8/22 от 14.10.2022 г.

Устав Университета, локальные акты Университета.

Программа настоящего учебного предмета разработана на основе примерной рабочей программы среднего общего образования по учебному предмету «Физика» (базовый уровень) для образовательных учреждений, реализующих основные образовательные программы среднего общего образования.

Программа настоящего учебного предмета реализуется при помощи/с использованием следующих учебно-методических разработок (комплексов):

1. Касьянов В.А. Физика. 10 класс. Базовый уровень. Учебник. М.: Дрофа, 2021. – 300 с.
2. Касьянов В.А. Физика. 11 класс. Базовый уровень. Учебник. М.: Дрофа, 2019. – 228 с.

Общая характеристика учебного предмета	
Цели и задачи изучения учебного предмета	<p>Основными целями изучения физики в общем образовании являются:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;</li><li>— развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;</li><li>— формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;</li><li>— формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;</li><li>— формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий.</li></ul> <p>Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;</li><li>— формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;</li><li>— освоение способов решения различных задач с явно</li></ul>

	<p>заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи;</p> <p>— понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;</p> <p>— овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;</p> <p>— создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности.</p>
<b>Межпредметные связи</b>	<p><b>Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания:</b> явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.</p> <p><b>Математика:</b> 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, производные элементарных функций; признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.</p> <p><b>Биология:</b> механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живых организмов (виды теплопередачи, тепловое равновесие), электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, оптические явления в живой природе, действие радиации на живые организмы.</p> <p><b>Химия:</b> дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса, тепловые свойства твёрдых тел, жидкостей и газов, электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника, спектральный анализ.</p> <p><b>География:</b> влажность воздуха, ветры, барометр, термометр, магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, предсказание землетрясений..</p>
<b>Интеграция с внеурочной деятельностью, в том числе проектной</b>	<p>Выполненные учащимися индивидуальные и групповые проекты могут быть представлены на конференциях и конкурсах различного уровня («Ученые будущего», «Межрегиональная многопрофильная олимпиада школьников», «Международные образовательные дистанционные конкурсы «Олимпис» и др.).</p>

<b>Формы организации образовательного процесса по учебному предмету, предпочтительные формы контроля и оценки</b>	
Основная форма организации образовательного процесса по	<b>Урок</b> в очном, онлайн и офлайн форматах



учебному предмету	
Типы занятий	<p><b>Уроки формирования новых знаний</b> (урок-лекция, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий.);</p> <p><b>Уроки применений знаний на практике</b> (комбинированный урок, урок решения задач, урок-выступление с докладом, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий.);</p> <p><b>Уроки повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений</b> (комбинированный урок, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий);</p> <p><b>Уроки контроля и проверки знаний и умений</b> (урок-тестирование; урок - контрольная работа).</p>
Виды и формы контроля и оценки знаний, умений обучающихся	<p><b>Виды контроля:</b>  <i>текущий:</i>  входной, поурочный, тематический;  <i>промежуточная аттестация:</i>  по результатам текущего контроля (10 класс, I полугодие; 11 класс, II полугодие);  тестирование (10 класс, II полугодие)</p> <p><b>Формы контроля:</b>  работа на уроке, выступление с докладом, тестирование, контрольная работа, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий.</p>

### Место учебного предмета/курса в учебном плане ООП СОО

Учебный предмет «Физика» в учебном плане ООП СОО является обязательным учебным предметом обучающихся.

Объем учебного предмета/курса и распределение его по годам (классам) обучения		
Год обучения/класс	Общее количество часов	Недельная нагрузка в часах
1 год/10 класс	68	2
2 год/11 класс	68	2

Оценка результатов освоения ООП СОО по учебному предмету «Физика» проводится в соответствии с пунктом «Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования» целевого раздела ООП СОО и «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основной образовательной программе среднего общего образования в ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина».

Формы контроля и оценки знаний и умений в рамках промежуточной аттестации определяются учебным планом ООП СОО.

Демонстрационные варианты контрольно-измерительных и оценочных материалов приведены в приложении 1 к данной программе.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Образовательные результаты, в т.ч. с учетом рабочей программы воспитания	Планируемые результаты	Раздел(ы)/ глава(ы) и/или тема(ы) учебного предмета
	Базовый уровень	
Личностные	<p><b>Гражданское воспитание:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;</li> <li>— принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;</li> <li>— готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в школе и детско-юношеских организациях;</li> <li>— умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;</li> <li>— готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.</li> </ul> <p><b>Патриотическое воспитание:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;</li> <li>— ценностное отношение к государственным символам; достижениям российских учёных в области физики и технике.</li> </ul> <p><b>Духовно-нравственное воспитание:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— сформированность нравственного сознания, этического поведения;</li> <li>— способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;</li> <li>— осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.</li> </ul> <p><b>Эстетическое воспитание:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.</li> </ul> <p><b>Трудовое воспитание:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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;</li> <li>— готовность и способность к образованию и</li> </ul>	Научный метод познания природы

	<p>самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.</p> <p><b>Экологическое воспитание:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;</li> <li>— планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;</li> <li>— расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике.</li> </ul> <p><b>Ценности научного познания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;</li> <li>— осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</li> </ul> <p>В процессе достижения личностных результатов освоения программы среднего общего образования по физике у обучающихся совершенствуется <i>эмоциональный интеллект</i>, предполагающий сформированность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— <i>самосознания</i>, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;</li> <li>— <i>саморегулирования</i>, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;</li> <li>— <i>внутренней мотивации</i>, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;</li> <li>— <i>эмпатии</i>, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию; <ul style="list-style-type: none"> <li>— <i>социальных навыков</i>, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.</li> </ul> </li> </ul>	
Метапредметные	<p><b>Универсальные познавательные действия</b></p> <p><b>Базовые логические действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;</li> <li>— определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</li> <li>— выявлять закономерности и противоречия в</li> </ul>	Научный метод познания природы

	<p>рассматриваемых физических явлениях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;</li> <li>— вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</li> <li>— координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</li> <li>— развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.</li> </ul> <p><b>Базовые исследовательские действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;</li> <li>— 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;</li> <li>— 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;</li> <li>— выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</li> <li>— анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</li> <li>— ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;</li> <li>— давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;</li> <li>— уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;</li> <li>— уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</li> <li>— выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.</li> </ul> <p><b>Работа с информацией:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации</li> </ul>
--	---

	<p>различных видов и форм представления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— оценивать достоверность информации;</li> <li>— 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;</li> <li>— создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.</li> </ul> <p><b>Универсальные коммуникативные действия</b></p> <p><b>Общение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;</li> <li>— распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;</li> <li>— развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.</li> </ul> <p><b>Совместная деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</li> <li>— выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;</li> <li>— принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;</li> <li>— оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;</li> <li>— предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;</li> <li>— осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.</li> </ul> <p><b>Универсальные регулятивные действия</b></p> <p><b>Самоорганизация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;</li> <li>— самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>— давать оценку новым ситуациям;</li> <li>— расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;</li> <li>— делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;</li> <li>— оценивать приобретённый опыт;</li> <li>— способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.</li> </ul> <p><b>Самоконтроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;</li> <li>— владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</li> <li>— уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;</li> <li>— принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.</li> </ul> <p><b>Принятие себя и других:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;</li> <li>— принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;</li> <li>— признавать своё право и право других на ошибки.</li> </ul>	
Предметные	<p>10 класс/ 1 год обучения</p> <p>Ученик научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;</li> <li>— 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;</li> <li>— 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</li> </ul>	<p>Научный метод познания природы.</p> <p>Механика</p> <p>Молекулярная физика и термодинамика</p> <p>Электродинамика</p>

	<p>его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов;</p> <p>— 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;</p> <p>— 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;</p> <p>— 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;</p> <p>— 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;</p> <p>— объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в</p>	
--	---	--

	<p>повседневной жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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;</li> <li>— осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;</li> <li>— 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;</li> <li>— соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;</li> <li>— 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;</li> <li>— решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;</li> <li>— 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;</li> <li>— приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;</li> <li>— 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;</li> </ul>
--	--



	<p>—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.</p>	
Предметные	<p>11 класс/ 2 год обучения</p> <p>Ученик научится:</p> <p>—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;</p> <p>—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;</p> <p>—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;</p> <p>—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, ЭДС, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;</p> <p>—описывать изученные квантовые явления и</p>	<p>Электродинамика</p> <p>Колебания и волны</p> <p>Основы специальной теории относительности</p> <p>Квантовая физика</p> <p>Элементы астрономии и астрофизики</p>

	<p>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;</p> <p>— 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;</p> <p>— определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;</p> <p>— строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой;</p> <p>— 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;</p> <p>— осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;</p> <p>— 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;</p> <p>— соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;</p>	
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 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;</li> <li>— решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;</li> <li>— 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;</li> <li>— объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;</li> <li>— приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;</li> <li>— 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;</li> <li>— 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.</li> </ul>	
--	---	--

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА/КУРСА

Название разделов(а)/глав (ы) и/или тем(ы) учебного предмета	Краткое содержание программы разделов(а)/ глав(ы) и/или тем(ы) учебного предмета
<b>Научный метод познания природы</b>	<p>Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике.</p> <p>Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия.</p> <p>Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.</p>
<b>Механика</b>	<p>Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Траектория.</p> <p>Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей.</p> <p>Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени.</p> <p>Свободное падение. Ускорение свободного падения.</p> <p>Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центростремительное ускорение.</p> <p>Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ремённые передачи.</p> <p>Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.</p> <p>Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек.</p> <p>Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.</p> <p>Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.</p> <p>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.</p> <p>Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела.</p> <p>Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела.</p> <p>Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.</p> <p>Работа силы. Мощность силы.</p> <p>Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии.</p> <p>Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго</p>

	<p>деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли.</p> <p>Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.</p> <p>Упругие и неупругие столкновения.</p> <p>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.</p> <p>Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс.</p> <p>Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Звук. Скорость звука.</p> <p>Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна.</p> <p>Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.</p> <p>Энергия и импульс релятивистской частицы.</p> <p>Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.</p>
<p><b>Молекулярная физика и термодинамика</b></p>	<p>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.</p> <p>Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа.</p> <p>Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе.</p> <p>Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин.</p>

	<p>Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. Экологические проблемы теплоэнергетики.</p> <p>Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления.</p> <p>Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация.</p> <p>Уравнение теплового баланса.</p>
<p><b>Электростатика.</b> <b>Электродинамика.</b></p>	<p>Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда.</p> <p>Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электрического поля.</p> <p>Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.</p> <p>Емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p>Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер.</p> <p>Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток.</p> <p>Напряжение. Закон Ома для участка цепи.</p> <p>Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.</p> <p>Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока.</p> <p>ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.</p> <p>Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.</p> <p>Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.</p> <p>Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства р—n-перехода. Полупроводниковые приборы.</p> <p>Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз.</p> <p>Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма.</p> <p>Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы.</p> <p>Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов.</p>

	<p>Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов.</p> <p>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.</p> <p>Сила Ампера, её модуль и направление.</p> <p>Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.</p> <p>Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.</p> <p>Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле.</p> <p>Правило Ленца.</p> <p>Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.</p> <p>Энергия магнитного поля катушки с током.</p> <p>Электромагнитное поле.</p>
<b>Электромагнитное излучение</b>	<p>Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.</p> <p>Вынужденные электромагнитные колебания.</p> <p>Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения.</p> <p>Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.</p> <p>Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов <math>E</math>, <math>B</math>, <math>v</math> в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн.</p> <p>Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.</p> <p>Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.</p> <p>Электромагнитное загрязнение окружающей среды.</p> <p>Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света.</p> <p>Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.</p> <p>Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.</p> <p>Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.</p> <p>Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула</p>

	<p>тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.</p> <p>Пределы применимости геометрической оптики.</p> <p>Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.</p> <p>Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.</p> <p>Поляризация света.</p> <p>Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона.</p> <p>Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.</p> <p>Давление света. Опыты П. Н. Лебедева.</p> <p>Химическое действие света.</p>
<b>Физика высоких энергий</b>	<p>Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-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.</p> <p>Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.</p> <p>Спонтанное и вынужденное излучение.</p> <p>Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы.</p> <p>Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга—Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.</p> <p>Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.</p> <p>Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.</p> <p>Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.</p> <p>Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики.</p> <p>Элементарные частицы. Открытие позитрона.</p> <p>Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.</p> <p>Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира.</p>
<b>Элементы астрофизики</b>	<p>Солнечная система.</p> <p>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.</p>



	<p>Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.</p> <p>Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.</p> <p>Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.</p>
--	--

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

№	Раздел / глава / тема учебного предмета	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>10 класс/ 1 год обучения (68 часов)</b>				
<b>Раздел I. Научный метод познания природы (1 ч)</b>				
1	Физика – наука о природе. Научные методы познания окружающего мира.	1	Участие в дискуссии о роли физической теории в формировании представлений о физической картине мира, месте физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе. Сравнение измерений физических величин при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов. Освоение способов оценки погрешностей измерений.	1. РЭШ / Физика/ 10 класс
<b>Раздел II. Механика (30ч)</b>				
<b>Тема 1. Кинематика материальной точки.</b>		<b>8</b>	Проведение косвенных измерений мгновенной скорости и ускорения тела, проведение исследования зависимостей между физическими величинами и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении равноускоренного прямолинейного движения, движения тела, брошенного горизонтально, движения тела	1. РЭШ / Физика/ 10 класс 2. Решу ЕГЭ
2	Траектория.Закон движения.	1		
3	Путь и перемещение.	1		

4	Скорость. Относительная скорость движения тел.	1	по окружности с постоянной по модулю скоростью. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью
5	Равномерное прямолинейное движение.	1	с использованием основных законов и формул кинематики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение.
6	Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением.	1	Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов кинематики: относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения.
7	Баллистическое движение	1	Проведение косвенных измерений равнодействующей сил и коэффициента трения скольжения, проведение исследования зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении движения бруска по наклонной плоскости, движения системы связанных тел, деформации тел. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул кинематики и динамики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике и
8	Кинематика периодического движения	1	
9	Контрольная работа №1 «Кинематика материальной точки»	1	
<b>Тема 2. Динамика материальной точки.</b>		<b>8</b>	
10	Первый закон	1	
11	Ньютона		
12	Второй закон Ньютона	1	
13	Третий закон Ньютона	1	
14	Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения	1	
15	Сила тяжести	1	
16	Сила упругости. Вес тела	1	
17	Сила трения	1	
18	Контрольная работа №2 по теме «Динамика материальной точки»	1	

<b>Тема 3. Законы сохранения</b>		<b>6</b>	<p>динамике. Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: подшипники, движение искусственных спутников. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, материальная точка, абсолютно упругая деформация. Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов динамики: три закона Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Движение в природе»)</p> <p>Проведение косвенных измерений импульса тела, кинетической и потенциальной энергии тела; проведение опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении равноускоренного прямолинейного движения и взаимодействия тел. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул механики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по механике. Объяснение основных</p>	
19	Импульс материальной точки Закон сохранения импульса	1		
20	Работа силы. Мощность	1		
21	Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях	1		
22	Кинетическая энергия.	1		
23	Закон сохранения механической энергии	1		
24	Абсолютно неупругое столкновение. Абсолютно упругое столкновение	1		
25	Практикум по решению задач.	1		
<b>Тема 4. Динамика периодического движения</b>		<b>4</b>		
26	Движение тел в гравитационном поле	1		
27	Динамика свободных колебаний	1		
28	Вынужденные колебания. Резонанс.	1		
29	Контрольная работа №3 по теме «Законы сохранения»	1		
<b>Тема 5. Статика</b>		<b>2</b>		
30	Условие равновесия для	1		

	поступательного движения		принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: движение ракет, водомёт, копёр, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках.	
31	Условие равновесия для вращательного движения	1	Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения.	
<b>Тема 6. Релятивистская механика</b>		<b>2</b>	Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов(явлений) с использованием законов сохранения в механике: законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии тела.	
32	Постулаты специальной теории относительности	1	Использование ИТ-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности	
33	Относительность времени. Взаимосвязь энергии и массы	1	Проведение исследования условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения; конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости; изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул статики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по статике. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: кронштейн, строительный кран,	

			<p>решётчатые конструкции. Определение условий применимости моделей физических тел: абсолютно твёрдое тело. Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов статики: условия равновесия твёрдого тела</p>	
<b>Раздел III. Молекулярная физика и термодинамика (22 ч)</b>				
<b>Тема 1. Молекулярная структура вещества</b>		<b>3</b>	<p>Проведение измерений параметров газа, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении установления теплового равновесия и изопроцессов в газах.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики.</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: термометр, барометр, получение наноматериалов.</p> <p>Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеального газа.</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов</p>	<p>1. РЭШ / Физика/ 10 класс 2. Решу ЕГЭ</p>
34	Строение атома	1		
35	Масса атомов. Молярная масса	1		
36	Агрегатные состояния вещества	1		
<b>Тема 2. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа</b>		<b>5</b>		
37	Температура	1		
38	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории	1		
39	Уравнение Клапейрона-Менделеева	1		
40	Изопроцессы	1		
41	Контрольная работа №4 «Молекулярная физика».	1		
<b>Тема 3. Термодинамика</b>		<b>6</b>		
42	Внутренняя энергия	1		
43	Работа газа	1		
44	Первый закон термодинамики	1		

45	Тепловые двигатели	1	молекулярной физики:связьдавления
46	Второй закон термодинамики	1	идеального газа со средней кинетической энергией
47	Контрольная работа №5 «Термодинамика»	1	теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева—Клапейрона
<b>Тема 4. Жидкость и пар</b>		<b>3</b>	
48	Испарение. Конденсация	1	
49	Давление насыщенного пара. Влажность воздуха	1	
50	Кипение жидкости	1	Измерение удельной теплоёмкости вещества, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении процессов теплообмена и адиабатного процесса.
<b>Тема 5. Твердое тело</b>		<b>2</b>	
51	Кристаллизация и плавление твердых тел	1	Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики.
52	Структура твердых тел. Кристаллическая решетка	1	Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и термодинамике. Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: холодильник, кондиционер, дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина, получение сверхнизких температур, утилизация «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электрической энергии.
<b>Тема 6. Механические волны. Акустика</b>		<b>2</b>	
53	Распространение волн в упругой среде	1	Выполнение учебных заданий
54	Звуковые волны	1	

			<p>на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах. Использование ИТ-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности. Анализ и оценка последствий использования тепловых двигателей и теплового загрязнения окружающей среды с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнений групповых проектов) Наблюдение свойств насыщенных паров, проведение косвенных измерений абсолютной влажности воздуха, коэффициента поверхностного натяжения, модуля Юнга. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно</p>	
<b>Раздел IV. Электростатика (14 ч)</b>				
<b>Тема 1. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов</b>		<b>6</b>	Проведение косвенных измерений и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении взаимодействия заряженных тел, заряда конденсатора, последовательного соединения конденсаторов. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул	1. РЭШ / Физика/ 10 класс 2. Решу ЕГЭ
55	Электрический заряд. Квантование заряда	1		
56	Электризация тел. Закон сохранения заряда	1		
57	Закон Кулона	1		

58	Равновесие статических зарядов	1	электростатики.
59	Напряженность электростатического поля	1	Решение качественных задач, требующих применения знаний по электростатике.
60	Линии напряженности электростатического поля	1	Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы.
<b>Тема 2. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов</b>		<b>8</b>	Определение условий применимости моделей физических тел: точечный заряд, однородное электрическое поле.
61	Работа сил электростатического поля	1	Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов(явлений) с использованием основных положений и законов электродинамики: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей.
62	Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов.	1	Использование ИТ-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики.
63	Электрическое поле в веществе	1	Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и термодинамике.
64	Емкость конденсатора	1	Объяснение основных принципов строения жидких кристаллов, получения современных материалов.
65	Соединения конденсаторов	1	Определение условий применимости моделей
66	Тестирование по итогам полугодия	1	
67	Энергия электростатического поля	1	
68	Контрольная работа №6 «Электромагнитное взаимодействие неподвижных зарядов»	1	



		<p>физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеального газа.</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева—Клапейрона, первый закон термодинамики.</p> <p>Работа в группах при обсуждении вопросов междисциплинарного характера (например, по теме «Теплообмен в живой природе»)</p>	
<p><b>Обобщающий урок по темам: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика.</b></p>	2	<p>Выполнение учебных заданий интегрированного характера, демонстрирующих освоение основных понятий, физических величин и законов курса физики 10 класса.</p> <p>Решение качественных задач, в том числе интегрированного и междисциплинарного характера.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью, требующих применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла.</p>	
<b>11 класс/ 2 год обучения (68 часов)</b>			
<b>Раздел V. Электродинамика (22 ч)</b>			
Тема 1. Постоянный электрический ток	7	Проведение прямых измерений силы тока и	1. РЭШ / Физика/ 11 класс

1	Электрический ток. Сила тока	1	<p>напряжения, косвенных измерений удельного сопротивления, ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении цепей постоянного тока.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул постоянного тока.</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний и законов постоянного тока.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии.</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов электродинамики: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля—Ленца.</p> <p>Работа в группах при обсуждении вопросов междисциплинарного характера (например, по теме «Электрические явления в природе»)</p> <p>Проведение косвенных измерений и исследований зависимостей между физическими величинами при изучении процессов протекания электрического тока в металлах, электролитах и полупроводниках.</p> <p>Решение качественных задач,</p>	2. Решу ЕГЭ
2	Закон Ома для однородного проводника	1		
3	Сопротивление проводника	1		
4	Соединения проводников	1		
5	Закон Ома для замкнутой цепи	1		
6	Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца	1		
7	Контрольная работа №1 «Постоянный электрический ток»	1		
<b>Тема 2. Магнитное поле</b>		<b>9</b>		
8	Магнитное взаимодействие	1		
9	Магнитное поле электрического тока	1		
10	Действие магнитного поля на проводник с током	1		
11	Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы	1		
12	Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле	1		
13	Взаимодействие электрических	1		

	токов		<p>требующих применения закономерностей постоянного тока в различных средах.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: газоразрядные лампы, электронно-лучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод; гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия.</p> <p>Проведение косвенных измерений силы Ампера, проведение исследования зависимостей между физическими величинами и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении действия постоянного магнита на рамку с током, взаимодействия проводника с магнитным полем.</p> <p>Определение условий применимости модели однородного магнитного поля.</p> <p>Определение направления индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Магнитное поле».</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Магнитное поле».</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств технологических процессов, таких как: применение постоянных магнитов,</p>
14	Магнитный поток	1	
15	Энергия магнитного поля тока	1	
16	Контрольная работа №2 «Магнитное поле»	1	
<b>Тема 3. Электромагнетизм</b>		<b>4</b>	
17	ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле	1	
18	Электромагнитная индукция	1	
19	Токи замыкания и размыкания	1	
20	Контрольная работа №3 «Электромагнетизм»	1	
<b>Тема 4. Цепи переменного тока</b>		<b>2</b>	
21	Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре	1	<p>Определение условий применимости модели однородного магнитного поля.</p> <p>Определение направления индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Магнитное поле».</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Магнитное поле».</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств технологических процессов, таких как: применение постоянных магнитов,</p>
22	Колебательный контур в цепи переменного тока	1	

			<p>электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.</p> <p>Проведение исследования зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении явления электромагнитной индукции.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Электромагнитная индукция».</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Электромагнитная индукция».</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.</p> <p>Работа в группах при обсуждении вопросов междисциплинарного характера (например, по теме «Электромагнитные явления в природе»).</p>	
<b>Раздел VI. Электромагнитное излучение (26 ч)</b>				
<b>Тема 1. Излучение и приём электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона</b>		<b>4</b>	<p>Проведение косвенных измерений и исследования зависимостей физических величин при изучении электромагнитных колебаний и цепей переменного тока.</p> <p>Решение расчётных задач с</p>	<p>1. РЭШ / Физика/ 11 класс</p> <p>2. Решу ЕГЭ</p>
23	Электромагнитные волны	1		

24	Давление и импульс электромагнитных волн	1	явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Электромагнитные колебания».
25	Спектр электромагнитных волн	1	
26	Радио- и СВЧ-волны в средствах связи	1	
<b>Тема 2. Геометрическая оптика</b>		<b>10</b>	Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Электромагнитные колебания».
27	Принцип Гюйгенса	1	Сравнение механических и электромагнитных колебаний. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.
28	Отражение волн. Преломление волн	1	Определение условий применимости модели идеального колебательного контура.
29	Дисперсия света	1	Анализ и оценка последствий использования различных способов производства электроэнергии с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании.
30	Построение изображений и хода лучей при преломлении света	1	Наблюдение оптических явлений, проведение косвенных измерений, исследования зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении явлений преломления света на границе раздела двух сред, преломления света в собирающей и рассеивающей линзах, волновых свойств света.
31	Собирающие линзы	1	
32	Формула тонкой собирающей линзы.	1	
33	Рассеивающие линзы	1	Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул
34	Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз	1	
35	Человеческий глаз как оптическая система	1	
36	Контрольная работа №4 «Геометрическая оптика»	1	
<b>Тема 3. Волновая оптика</b>		<b>5</b>	
37	Интерференция волн	1	

38	Интерференция света	1	по теме «Оптика».
39	Дифракция света	1	Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Оптика».
40	Дифракционная решётка	1	Построение и расчёт изображений, создаваемых плоским зеркалом, тонкой линзой.
41	Практикум по решению задач.	1	Определение условий применимости модели тонкой линзы; границ применимости геометрической оптики.
<b>Тема 4. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества</b>		<b>7</b>	
42	Тепловое излучение	1	Объяснение особенностей протекания оптических явлений: интерференции, дифракции, дисперсии, полного внутреннего отражения.
43	Фотоэффект	1	Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка.
44	Корпускулярно-волновой дуализм	1	Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Световые явления в природе»)
45	Строение атома. Теория атома водорода	1	Проведение косвенных измерений, исследования зависимостей между физическими величинами при изучении явления фотоэффекта.
46	Поглощение и излучение света атомом	1	Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.
47	Лазер	1	Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической
48	Контрольная работа №5 «Квантовая теория»	1	

			<p>моделью с использованием основных законов и формул по теме «Квантовые явления».</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Квантовые явления».</p> <p>Определение условий применимости квантовой модели света.</p> <p>Анализ квантовых процессов с использованием уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, принципа соотношений неопределённости Гейзенберга.</p> <p>Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности.</p>	
<b>Раздел VII. Физика высоких энергий (11 ч)</b>				
<b>Тема 1. Физика атомного ядра</b>		<b>7</b>	Наблюдение линейчатых спектров.	<p>1. РЭШ / Физика/ 11 класс</p> <p>2. Решу ЕГЭ</p>
49	Состав атомного ядра	1	Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: спектроскоп, лазер, квантовый компьютер.	
50	Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада	1	Определение условий применимости модели атома Резерфорда.	
51	Искусственная радиоактивность	1	Анализ квантовых процессов на основе первого и второго постулатов Бора.	
52	Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика	1	Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.	
53	Термоядерный синтез	1	Определение условий применимости модели атомного ядра.	
54	Ядерное оружие	1		
55	Биологическое действие радиоактивных излучений	1		
<b>Тема 2. Элементарные частицы</b>		<b>4</b>		

56	Классификация элементарных частиц	1	Анализ и описание ядерных реакций с использованием понятий массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра, законов сохранения заряда, массового числа и энергии в ядерных реакциях, закона радиоактивного распада. Анализ и оценка влияния радиоактивности на живые организмы, а также последствий развития ядерной энергетики с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнения групповых проектов)
57	Лептоны как фундаментальные частицы	1	
58	Классификация и структура адронов	1	
59	Взаимодействие кварков	1	
Раздел VIII. Элементы астрофизики (6 ч)			
Тема 1. Элементы астрофизики		6	Участие в дискуссии о роли астрономии в современной картине мира, в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии. Подготовка сообщений о методах получения научных астрономических знаний, открытиях в современной астрономии. Применение основополагающих астрономических понятий, законов и теорий для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде, движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной. Проведение наблюдений звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного
60	Структура Вселенной	1	
61	Эволюция Вселенной	1	
62	Образование астрономических структур	1	
63	Эволюция звезд	1	
64	Образование Солнечной системы	1	
65	Эволюция Солнечной системы	1	
			1. РЭШ / Физика/ 11 класс 2. Решу ЕГЭ



			полушария и яркие звёзды. Проведение наблюдений в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений	
<b>Обобщающий урок по теме: физика и научно-технический прогресс</b>	<b>3</b>		Решение качественных задач, в том числе интегрированного и межпредметного характера. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью, требующих применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла. Подготовка к итоговой аттестации по физике	

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА

### 5.1. Основная учебная литература (для педагога/для обучающихся)

*Для педагогов:*

5.1.1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфентьевой Н.А./ Физика, 10 класс: базовый, Акционерное общество «Издательство «Просвещение», год издания 2023.

5.1.2. Мякишев Г.Л., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. под редакцией Парфентьевой Н.А., 11 класс: базовый, Акционерное общество «Издательство «Просвещение», год издания 2023

*Для обучающихся:*

5.1.3. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфентьевой Н.А./ Физика, 10 класс: базовый, Акционерное общество «Издательство «Просвещение», год издания 2023.

5.1.4. Мякишев Г.Л., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. под редакцией Парфентьевой Н.А., 11 класс: базовый, Акционерное общество «Издательство «Просвещение», год издания 2023

### 5.2. Дополнительная учебная литература (для педагога/для обучающихся)

*Для педагогов:*

5.2.1.Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. – М.: Просвещение, 2015. – 159 с.

5.2.2.Демидова М. Я сдам ЕГЭ! Физика. Модульный курс. Практикум и диагностика. – М.: Просвещение, 2018. – 368 с.

5.2.3.Лукашева Е.В. ЕГЭ 2023. Физика. 45 вариантов. Типовые варианты экзаменационных заданий. – М. : Издательство «Экзамен», 2023. — 496.

5.2.4. Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по физике. – ФИПИ, 2022.

5.2.5. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2023 году единого государственного экзамена по физике. – ФИПИ, 2022.

*Для обучающихся:*

5.2.6. Практикум по физике [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для учащихся профильных классов: в 2 ч. Ч. I. Механика. Молекулярная физика и термодинамика / авт.-сост. Р.Ю. Кольцов; М-во науки и высш. обр. РФ, ФГБОУ ВО «Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина». – Электрон. дан. (1 файл). – Тамбов, 2019. – Режим доступа: <https://elibrary.tsutmb.ru/dl/docs/elib542.pdf>. ограниченный. – Загл. с экрана.

5.2.7. Электродинамика. Квантовая физика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для учащихся профильных классов / авт.-сост. Р.Ю. Кольцов; М-во науки и высш. обр. РФ, ФГБОУ ВО «Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина». – Электрон. дан. (1 файл). – Тамбов, 2020. – Режим доступа: <https://elibrary.tsutmb.ru/dl/docs/elib623.pdf>. ограниченный. – Загл. с экрана.

### **5.3. Учебно-методическая литература**

5.3.1. Касьянов В.А. Методическое пособие к учебнику В. А. Касьянова «Физика. Базовый уровень. 10 класс». М.: Дрофа, 2018. – 224 с.

5.3.2. Касьянов В.А. Методическое пособие к учебнику В. А. Касьянова «Физика. Базовый уровень. 11 класс». М.: Дрофа, 2018. – 160 с.

5.3.3. Волков В.А. Универсальные поурочные разработки по физике: 11 класс. – М.: ВАКО, 2018. – 464 с.

### **5.4. Перечень рекомендуемых технических средств обучения, в том числе тренажеров**

5.4.1. Интерактивная доска/ экран.

5.4.2. Компьютер/ноутбук.

5.4.3. Мультимедиа проектор.

### **5.5. Перечень рекомендуемых электронных (цифровых)-образовательных ресурсов**

5.5.1. Презентации по основным разделам курса физики. – Режим свободного доступа: <https://infourok.ru/biblioteka/fizika/>.

5.5.2. Открытая физика. – Режим свободного доступа: <https://physics.ru/textbook1/content.html>

5.5.3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР). – Режим свободного доступа: <http://fcior.edu.ru>

5.5.4. Образовательный портал «решу ЕГЭ» – Режим свободного доступа: <https://sdamgia.ru/>

5.5.5. Образовательные ресурсы Интернета – физика – Режим свободного доступа: <http://www.alleng.ru/edu/phys.htm>

5.5.6. Подготовка к итоговой аттестации по физике – Режим свободного доступа: <http://samopodgotovka.com/index.php/fizika.html>

Средства коммуникации для проведения онлайн- и офлайн уроков

1. Дневник.ру

2. Социальная сеть ВКонтакте

3. Сервис Zoom видеоконференция

Электронные образовательные ресурсы для проведения онлайн- и офлайн уроков:

1. Дневник.ру

2. РЭШ

3. Решу ЕГЭ

4. infourok.ru

### **5.6. Материально-технические средства и оборудования для обучения**

- 5.6.1. Комплект инструментов классных.
- 5.6.2. Демонстрационное оборудование по физике.
- 5.6.3. Комплекты для проведения лабораторных работ по физике.
- 5.6.4. Для обеспечения обучения с использованием дистанционных образовательных технологий необходимы:
  - компьютеры или иные технические устройства учеников и педагога с высокоскоростным выходом в Интернет, обеспечивающие возможность работы с мультимедийным контентом: воспроизведение видеоизображений, качественный стереозвук в наушниках, речевой ввод с микрофона и др.

## 6. ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1 к рабочей программе

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости обучающихся

Текущий контроль осуществляется в ходе:

- устного опроса;
- контрольной работы;
- тестирования;
- выступления с докладом.

#### *Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля*

#### **Демонстрационная версия тем докладов**

#### **Раздел 1. Физика и естественнонаучный метод познания природы.**

1. Материя и ее основные свойства.
2. Перспективы развития физики.
3. Методы исследования в физики.
4. Джордано Бруно
5. Галилео Галилей
6. Иоганн Кеплер
7. Ньютон и его открытия в физике

#### **Раздел 2. Механика.**

1. Общая гидродинамика.
2. Механика Ньютона - основа классического описания природы.
3. Некоторые парадоксы теории относительности.
4. Инерция - что это такое!?
5. Границы применимости механики Ньютона.
6. Инерция и инертность
7. Как «взвесить» человека в невесомости
8. История появления секундной стрелки
9. Когда мы движемся вокруг Солнца быстрее – днем или ночью?
10. Проявление законов силы трения в повседневной жизни человека

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

1. Кристаллы в природе.
2. Определение размеров молекул.
3. Определение скорости движений молекул в газах.
4. История возникновения термодинамики как науки.
5. Как изобрели термометр.
6. Кто такой Карно?
7. Энтропия.
8. Паровой двигатель.
9. КПД современных двигателей.
10. Вечный двигатель. Примеры попыток создания.

#### **Раздел 4. Электростатика.**

1. Квант заряда.
2. Что такое электрон.
3. Молния - газовый разряд в природных условиях.

4. Суперконденсатор.
5. Электростатическая индукция.

#### **Раздел 5. Электродинамика.**

1. Природа электрического тока в металлах.
2. Природа электрического тока в твердых электролитах.
3. Механические накопители электроэнергии.
4. Высокотемпературные сверхпроводники.
5. Магнетизм и магниты.
6. Магнитное поле.
7. Магнитные структуры в кристаллических и аморфных веществах.
8. Магнитное поле Земли.
9. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли .
10. Методы изучения масс микрочастиц.

#### **Раздел 6. Электромагнитное излучение.**

1. Определение скорости света.
2. Принцип Гюйгенса.
3. Принцип Гюйгенса-Френеля.
4. Развитие взглядов на природу света.
5. Экспериментальное определение скорости света.
6. Лазерная технология – важнейшая отрасль современного естествознания.
7. Люминисценция и электролюминисценция.
8. Мир дискретных объектов - физика частиц. Модель частицы (корпускула).
9. Нелинейная оптика

#### **Раздел 7. Физика высоких энергий.**

1. Линейный ускоритель .
2. Метод меченых атомов.
3. Материальная структура Вселенной и элементарных частиц.
4. Материалы ядерной энергетики .
5. Многоквантовые переходы под действием электромагнитного поля.
6. Методы и средства контактных электроизмерений температуры.
7. Моделирование в физике элементарных частиц.
8. Характеристики и свойства микрообъектов.
9. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.

#### **Раздел 8. Элементы астрофизики.**

1. Этапы развития астрономии.
2. Методы астрономических исследований.
3. Источник энергии Солнца и звёзд.
4. Нерешённые проблемы астрономии.
5. Взрывы сверхновых.
6. Физика комет
7. Фоновое излучение во Вселенной
8. Квазары.
9. Открытие Нептуна
10. Солнечные пятна

## Демонстрационная версия контрольных работ

10 класс

### Контрольная работа №1 «Кинематика материальной точки».

**Задание 1.** Что составляет систему отсчета?

**Задание 2.** Мгновенная скорость (определение и формула).

**Задание 3.** Зависимость координаты от времени при равнопеременном прямолинейном движении.

**Задание 4.** Период и частота при вращательном движении (определение и формулы).

**Задание 5.** Самолёт пролетел первую треть пути со скоростью 1100 км/ч, а оставшийся путь со скоростью 800 км/ч. Найдите среднюю скорость его полёта.

### Контрольная работа №2 «Динамика материальной точки»

**Задание 1.** Что такое сила? Единица силы.

**Задание 2.** Сформулируйте первый закон Ньютона.

**Задание 3.** Сформулируйте закон всемирного тяготения.

**Задание 4.** Дайте определение силы реакции опоры.

**Задание 5.** Решите задачу.

Тело массой  $m = 2$  кг, движущееся на восток, тормозится постоянной силой  $F = 10$  Н, направленной на запад. Чему равно и куда направлено ускорение тела?

### Контрольная работа №3 «Законы сохранения»

**Задание 1.** Импульс силы (определение и формула).

**Задание 2.** Работа силы (формула).

**Задание 3.** Потенциальная энергия над поверхностью Земли (формула)

**Задание 4.** Средняя и мгновенная мощности (формула)

**Задание 5.** Решите задачу.

Автомобиль массой 2000 кг, двигаясь на север со скоростью 90 км/ч, повернул на перпендикулярное шоссе, ведущее на восток. Определите направление и модуль изменения импульса автомобиля.

### Контрольная работа №4 «Молекулярная физика»

**Задание 1.** Молярная масса вещества. Формула связи с постоянной Авогадро.

**Задание 2.** Шкалы температур. Температура идеального газа (определение).

**Задание 3.** Основное уравнение МКТ.

**Задание 4.** Уравнение Клапейрона-Менделеева.

**Задание 5.** Решите задачу.

При какой температуре тепловая скорость молекул азота равна 1224 км/ч? Молярная масса азота 28 г/моль.

### Контрольная работа №5 «Термодинамика»

**Задание 1.** Внутренняя энергия тела. Определение и формула для идеального газа..

**Задание 2.** Работа газа в изобарном и изохорном процессах (формулы).

**Задание 3.** Первый закон термодинамики.

**Задание 4.** Тепловой двигатель. КПД. КПД в цикле Карно.

**Задание 5.** Решите задачу.

Найдите изменение внутренней энергии гелия при изобарном расширении газа от начального объёма 10 л до конечного 15 л. Давление газа  $10^4$  Па.

Контрольная работа №6 «Электромагнитное взаимодействие неподвижных зарядов»

**Задание 1.** Электризация (определение).

**Задание 2.** Закон Кулона

**Задание 3.** Линии напряженности (определение и свойства).

**Задание 4.** Потенциал электростатического поля (определение и формула)

**Задание 5.** Решите задачу.

Два одинаковых шарика массой 44,1 г подвешены на нитях длиной 0,5 м в одной точке. При сообщении шарикам одинаковых избыточных зарядов они оттолкнулись друг от друга так, что угол между нитями стал равным  $90^\circ$ . Найдите значения избыточных зарядов на шариках.

11 класс

Контрольная работа №1 «Постоянный электрический ток»

**Задание 1.** Дайте определение электрического тока.

**Задание 2.** Определение ЭДС. В каких единицах измеряется?

**Задание 3.** Формула зависимости сопротивления проводника от геометрии и материала проводника с обозначениями.

**Задание 4.** Последовательное и параллельное соединение проводников. Формулы расчета общего сопротивления.

**Задание 5.** Решите задачу.

В проводнике сопротивлением 2 Ом, подключенном к элементу с ЭДС 1,1 В, сила тока равна 0,5 А. Какова сила тока при коротком замыкании элемента?

Контрольная работа №2 «Магнитное поле»

**Задание 1.** В чем состоит и что доказывает опыт Эрстеда?

**Задание 2.** Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. (Определения).

**Задание 3.** Закон Ампера.

**Задание 4.** Сила Лоренца.

**Задание 5.** Решите задачу.

Прямой проводник, длина которого  $l = 10$  см, масса  $m = 10$  г, подвешен горизонтально на двух лёгких проводящих нитях в однородном магнитном поле. Линии индукции магнитного поля направлены горизонтально и перпендикулярно проводнику. Сила тока, протекающего по проводнику,  $I = 4,2$  А, индукция магнитного поля  $B = 0,1$  Тл. Найдите силу натяжения нитей.

Контрольная работа №3 «Электромагнетизм»

**Задание 1.** ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле (формула).

**Задание 2.** Электромагнитная индукция (определение).

**Задание 3.** Закон Фарадея (определение и формула).

**Задание 4.** Правило Ленца.

**Задание 5.** Решите задачу.

При равномерном возрастании индукции магнитного поля, перпендикулярного поперечному сечению проволочной катушки площадью  $S = 10$  см<sup>2</sup>, от 0 до 0,2 Тл за 0,001 с на её концах возникло напряжение 100 В. Сколько витков  $N$  имеет катушка?

Контрольная работа №4 «Геометрическая оптика»

**Задание 1.** Законы отражения и преломления волн.

**Задание 2.** Полное внутреннее отражение (понятие и формула).

**Задание 3.** Линза. Определение и типы линз.

**Задание 4.** Характерные лучи для собирающей линзы.

**Задание 5.** Основные характеристики глаза как оптической системы (хрусталик, сетчатка, разрешающая способность).

Контрольная работа №5 «Квантовая теория»

**Задание 1.** Тепловое излучение (определение).

**Задание 2.** Фотон (определение) и его энергия.

**Задание 3.** Фотоэффект (краткое описание явления и эксперимента).

**Задание 4.** Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

**Задание 5.** Основное состояние атома (определение и иллюстрация на энергетическом спектре атома водорода).

**2. Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся**

Промежуточная аттестация по предмету «Физика» проводится в форме полугодовой аттестации, годовой аттестации, тестирования.

*Полугодовая аттестация* представляет собой совокупность текущих оценок качества усвоения обучающимися содержания какой-либо части (частей) темы (тем) конкретной учебной дисциплины по итогам полугодия на основании текущих оценок. Полугодовая аттестация выставляется при наличии не менее четырех текущих оценок за соответствующий период.

*Годовая аттестация* – оценка качества усвоения обучающимися всего объема содержания учебной дисциплины за учебный год. Годовая аттестация выставляется на основании полугодовых аттестаций как среднеарифметическое значение. Если среднеарифметическое значение не является целым числом, то осуществляется округление значения до целого числа по правилам математического округления десятичных дробей.

*Тестирование* – это форма оценки теоретических знаний, полученных обучающимися в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их в решении практических задач.

***Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации***

**Демонстрационный вариант промежуточной аттестации «Тестирование»**

(универсальный профиль 10 класс, II полугодие)

**Вариант 1**

1. С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?

(?) 1Н

(?) 100Н

(!) 1мН

(?) 10мН

2. На каком расстоянии друг от друга заряды 1 мКл и 10 нКл взаимодействуют с силой 9 мН?

(?) 1см

(?) 100см

(!) 10см

(?) 23см

3. Металлическому шару радиусом 3 см сообщили заряд 16 нКл. Найти



поверхностную плотность заряда и напряженность поля в точках, удаленных от центра шара на 2 и 4 см.

- (?)  $2 \text{ мкКл/м}^2$ ; 0; 900 кВ/м
- (?)  $342 \text{ мкКл/м}^2$ ; 12; 13 кВ/м
- (!)  $1.4 \text{ мкКл/м}^2$ ; 0; 90 кВ/м
- (?)  $2 \text{ мкКл/м}^2$ ; 56; 1 кВ/м

4. Большая заряженная пластина с поверхностной плотностью заряда  $40 \text{ нКл/м}^2$  погружена в масло. Найти напряженность поля вблизи середины пластины.

- (?) 100 кВ/м
- (?) 200 кВ/м
- (!) 900 кВ/м
- (?) 150 кВ/м

5. При перемещении заряда между точками с разностью потенциалов 1 кВ электрическое поле совершило работу 40 мкДж. Чему равен заряд?

- (?) 10 нКл
- (?) 12 нКл
- (!) 40 нКл
- (?) 9 нКл

6. Плоский конденсатор подключен к источнику напряжением 6 кВ. При каком расстоянии между пластинами произойдет пробой, если ударная ионизация воздуха начинается при напряженности поля 3 МВ/м?

- (?) 10 мм
- (?) 7 мм
- (!) 2 мм
- (?) 3 мм

7. При какой напряженности поля начнется самостоятельный разряд в водороде, если энергия ионизации молекул равна  $2,5 \cdot 10^{-18} \text{ Дж}$ , а средняя длина свободного пробега 5 мкм? Какую скорость имеют электроны при ударе о молекулу?

- (?) 1 МВ/м
- (?) 2 МВ/м
- (!) 3,1 МВ/м
- (?) 10 МВ/м

8. При какой наименьшей скорости электрон может вылететь из серебра?

- (?) 3 м/с
- (?) 2 м/с
- (!) 1,2 Мм/с
- (?) 10 м/с

9. Обмотка реостата сопротивлением 84 Ом выполнена из никелиновой проволоки с площадью поперечного сечения  $1 \text{ мм}^2$ . Какова длина проволоки?

- (?) 10 м
- (?) 20 м
- (!) 200 м
- (?) 1 м

10. Во сколько раз изменится сопротивление проводника (без изоляции), если его

свернуть пополам и скрутить?

- (?) умен в 2 раза
- (?) умен в 5 раз
- (!) умен в 4 раза
- (?) увел в 2 раза

11. Какова напряженность поля в алюминиевом проводнике сечением  $1,4 \text{ мм}^2$  при силе тока  $1 \text{ А}$ ?

- (?)  $1 \text{ мВ/м}$
- (?)  $10 \text{ мВ/м}$
- (!)  $20 \text{ мВ/м}$
- (?)  $30 \text{ мВ/м}$

12. Десять параллельно соединенных ламп сопротивлением по  $0,5 \text{ кОм}$ , рассчитанных каждая на напряжение  $120 \text{ В}$ , питаются через реостат от сети напряжением  $220 \text{ В}$ . Какова мощность электрического тока в реостате?

- (?)  $23 \text{ Вт}$
- (?)  $70 \text{ Вт}$
- (!)  $240 \text{ Вт}$
- (?)  $29 \text{ Вт}$

13. При ремонте электрической плитки спираль была укорочена на  $0,1$  первоначальной длины. Во сколько раз изменилась мощность плитки?

- (?) увелич в 1 раз
- (?) увелич в 5 раз
- (!) увелич в  $1,1$  раз
- (?) увелич в 10 раз

14. Электродвигатель подъемного крана работает под напряжением  $380 \text{ В}$ , при этом сила тока в его обмотке равна  $20 \text{ А}$ . Каков КПД установки, если груз массой  $1 \text{ т}$  кран поднимает на высоту  $19 \text{ м}$  за  $50 \text{ с}$ ?

- (?)  $10\%$
- (?)  $70\%$
- (!)  $50\%$
- (?)  $98\%$

15. При питании лампочки от элемента с ЭДС  $1,5 \text{ В}$  сила тока в цепи равна  $0,2 \text{ А}$ . Найти работу сторонних сил в элементе за  $1 \text{ мин}$ .

- (?)  $1 \text{ Дж}$
- (?)  $5 \text{ Дж}$
- (!)  $18 \text{ Дж}$
- (?)  $4 \text{ Дж}$

16. К источнику с ЭДС  $12 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $1 \text{ Ом}$  подключен реостат, сопротивление которого  $5 \text{ Ом}$ . Найти силу тока в цепи и напряжение на зажимах источника.

- (?)  $6 \text{ А}; 12 \text{ В}$
- (?)  $10 \text{ А}; 15 \text{ В}$
- (!)  $2 \text{ А}; 10 \text{ В}$
- (?)  $13 \text{ А}; 67 \text{ В}$

1. При подключении лампочки к батарее элементов с ЭДС 4,5 В вольтметр показал напряжение на лампочке 4 В, а амперметр — силу тока 0,25 А. Каково внутреннее сопротивление батареи?

- (?) 1м
- (?) 3м
- (!) 20м
- (?) 90м

2. Сила тока в лампочке карманного фонаря 0,32 А. Сколько электронов проходит через поперечное сечение нити накала за 0,1 с?

- (?) 2
- (?) 10
- (!)  $2 \cdot 10^{17}$
- (?) 3

3. Найти скорость упорядоченного движения электронов в проводе площадью поперечного сечения 5 мм<sup>2</sup> при силе тока 10 А, если концентрация электронов проводимости  $5 \cdot 10^{28}$  м<sup>-3</sup>.

- (?) 1мм/с
- (?) 3 мм/с
- (!) 0,25 мм/с
- (?) 10 мм/с

4. Найти скорость упорядоченного движения электронов  $v$  в стальном проводнике, концентрация электронов проводимости в котором  $n = 10^{28}$  м<sup>-3</sup>, при напряженности поля  $E = 96$  мВ/м.

- (?) 3 мм/с
- (?) 100м
- (!) 0,5 мм/с
- (?) 10 мм/с

5. Если электрические заряды неподвижны, то вокруг них в пространстве образуется...

- А) Магнитное поле.
- Б) Электрическое поле.
- В) Электромагнитное поле.
- Г) Вакуум.

6. Наиболее сильно магнитное действие любого магнита проявляется около...

- А) Оси магнита.
- Б) Магнитной линии.
- В) Магнитной аномалии.
- Г) Полюса магнита.

7. Южный конец магнитной стрелки всегда указывает на..

- А) Северный географический полюс Земли.
- Б) Южный магнитный полюс Земли.
- В) Экватор.
- Г) На южный географический полюс Земли.

8. Металлические опилки около полюса магнита располагаются «ёжиком» потому, что ...

- А) Они испытывают кулоновское отталкивание.
- Б) «Торчащие» концы намагничены одинаково и поэтому отталкиваются.
- В) Не действует притяжение.
- Г) Сильнее проявляется магнитное взаимодействие.

9. Силовые линии магнитного поля прямого тока - это ...

- А) Окружности.
- Б) Концентрические замкнутые линии, которые охватывают проводник с током.
- В) Кривые, которые располагаются около проводника.
- Г) Спиралевидные линии.

10. Максимальный вращающий момент, действующий на рамку площадью  $1 \text{ см}^2$ , находящуюся в магнитном поле, равен  $2 \text{ мкН} \cdot \text{м}$ . Сила тока в рамке  $0,5 \text{ А}$ . Найти индукцию магнитного поля.

- (?)  $1 \text{ Тл}$
- (?)  $2 \text{ Тл}$
- (!)  $0,04 \text{ Тл}$
- (?)  $5 \text{ Тл}$

11. Рамка площадью  $400 \text{ см}^2$  помещена в однородное магнитное поле индукцией  $0,1 \text{ Тл}$  так, что нормаль к рамке перпендикулярна линиям индукции. При какой силе тока на рамку будет действовать вращающий момент  $20 \text{ мН} \cdot \text{м}$ ?

- (?)  $2 \text{ А}$
- (?)  $3 \text{ А}$
- (!)  $5 \text{ А}$
- (?)  $10 \text{ А}$

12. С какой силой действует магнитное поле индукцией  $10 \text{ мТл}$  на проводник, в котором сила тока  $50 \text{ А}$ , если длина активной части проводника  $0,1 \text{ м}$ ? Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.

- (?)  $1 \text{ мТл}$
- (?)  $2 \text{ мТл}$
- (!)  $50 \text{ мТл}$
- (?)  $1 \text{ Тл}$

13. В проводнике с длиной активной части  $8 \text{ см}$  сила тока равна  $50 \text{ А}$ . Он находится в однородном магнитном поле индукцией  $20 \text{ мТл}$ . Какую работу совершил источник тока, если проводник переместился на  $10 \text{ см}$  перпендикулярно линиям индукции?

- (?)  $7 \text{ Дж}$
- (?)  $8 \text{ Дж}$
- (!)  $8 \text{ мДж}$
- (?)  $10 \text{ Дж}$

14. За  $5 \text{ мс}$  магнитный поток, пронизывающий контур, убывает с  $9$  до  $4 \text{ мВб}$ . Найти ЭДС индукции в контуре.

- (?)  $3 \text{ В}$
- (?)  $10 \text{ В}$
- (!)  $1 \text{ В}$
- (?)  $7 \text{ В}$

15. В витке, выполненном из алюминиевого провода длиной 10 см и площадью поперечного сечения 1,4 мм<sup>2</sup>, скорость изменения магнитного потока 10 мВб/с. Найти силу индукционного тока.

(?) 3А

(?) 7А

(!) 5А

(?) 4А

16. С какой скоростью надо перемещать проводник под углом 60° к линиям индукции магнитного поля, чтобы в проводнике возбуждалась ЭДС индукции 1 В? Индукция магнитного поля равна 0,2 Тл. Длина активной части 1 м.

(?) 3 м/с

(?) 4м/с

(!) 5,8м/с

(?) 10м/с

## Приложение 2 к рабочей программе

### КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА / КУРСА

№	Раздел / глава / тема учебного предмета / курса	Кол-во часов	Тип занятия	Вид и формы контроля	Календарные/фактические сроки проведения
<b>10 класс/ 1 год обучения (... часов)</b>					
	Модуль <sup>1</sup> «_____» (название модуля)				
<b>11 класс/ 2 год обучения (... часов)</b>					
	Модуль <sup>2</sup> «_____» (название модуля)				

---

1 Указывается, если, к примеру, учебный предмет/курс по своему содержанию является интегрированным, например, «Математика» (включающая - алгебру и начала математического анализа, геометрию, вероятность и статистика)

2 Указывается, если, к примеру, учебный предмет/курс по своему содержанию является интегрированным, например, «Математика» (включающая - алгебру и начала математического анализа, геометрию, вероятность и статистика)

Приложение 3 к рабочей программе

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

№ п/п	Текст изменения	Протокол заседания кафедры	
		№	Дата
2023 – 2024 учебный год			
1.			
2.			
2024 – 2025 учебный год			
1.			
2.			