

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ТЮМЕНИ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 69
ГОРОДА ТЮМЕНИ ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА
ИВАНА ИВАНОВИЧА ФЕДЮНИНСКОГО
(МАОУ СОШ № 69 города Тюмени)**

«Рассмотрено»

Руководитель МО

 Ходырева Л.Ю.

Протокол № 1 от «27 » августа 2026г.

«Согласовано»

Заместитель директора по УВР

 /Курило А.А./

« 31 » августа 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 10166636)

учебного предмета «Физика. Углубленный уровень»
среднего общего образования

Срок освоения программы: 2 года (10-11 классы)

Разработчик(и) программы:
учитель физики
Пельмская Л.А.

Тюмень, 2026

**Пояснительная записка
к рабочей программе учебного предмета «Физика»
10-11 класс
Углублённый уровень
2026-2027 учебный год**

1. Рабочая программа учебного предмета «Физика» для 10-11 классов подготовлена на основании следующей нормативно-правовых документов:
 - Федерального закона от 19.12.2023 № 618-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»
 - Приказа Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (Зарегистрирован 07. 06. 2012 г. N 24480)
 - Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (Зарегистрирован 12.09.2022 № 70034)
 - Приказа Министерства просвещения Российской Федерации № 31 от 22.01.2024 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных государственных образовательных стандартов начального общего образования и основного общего образования» (Зарегистрирован 22.02.2024 № 77330)
 - Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 19.03.2024 № 171 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования» (Зарегистрирован 11.04.2024 № 77830).
 - Приказа Министерства просвещения Российской Федерации № 1028 от 27.12.2023 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования и среднего общего образования» (Зарегистрирован 02.02.2024 № 77121)
 - Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» (Зарегистрирован 12.07.2023 № 74228)
 - Приказа Министерства просвещения Российской Федерации № 62 от 01.02.2024 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ основного и среднего общего образования» (Зарегистрирован 29.02.2024 № 77380)
 - Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего

образования, основного общего образования и среднего общего образования» (Зарегистрирован 11.02.2025 № 81220)

- Приказа Министерства просвещения РФ от 02.08.2022 № 653 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ НОО, ООО, СОО» (Зарегистрирован 29.08.2022 № 69822)
- Приказа Минпросвещения России № 119 от 21.02.2024 «О внесении изменений в приложения № 1 и № 2 к приказу Минпросвещения России от 21.09.2022 г. N 858 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников» (Зарегистрирован 22.03.2024 № 77603)
- Приказа Министерства просвещения РФ от 12.02.2025 № 93 «О внесении изменения в подпункт 18.3.1 пункта 18.3 федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (Зарегистрирован 17.03.2025 № 81559);
- Приказа Министерства просвещения РФ от 08.10.2025 № 729 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования» (Зарегистрирован 03.12.2025 № 84436);
- Приказа Министерство просвещения РФ от 10.11.2025 № 808 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования» (Зарегистрирован 11.02.2026 № 85296);
- Устава МАОУ СОШ № 69 города Тюмени в редакции от 01.02.2022 года;
- Учебного плана МАОУ СОШ №69 города Тюмени на 2026-2027 учебный год.

2. Общая характеристика учебного предмета «Физика».

Школьный курс физики – системообразующий для естественнонаучных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии.

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.

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 углублённого уровня предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов. При этом рассматриваются на уровне общих представлений и современные технические устройства, и технологии.

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.

Освоение содержания программы должно быть построено на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углублённого уровня — это система самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. Практикум проводится в конце 10 и 11 классов. При этом под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить прямые и 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 и неявно заданной физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя применение знаний из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение / предсказание протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера.

3. Цели и задачи изучения учебного предмета «Физика».

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

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

- развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

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

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

4. Место учебного предмета «Физика» в учебном плане.

Учебный план МАОУ СОШ № 69 отводит 340 ч для обязательного изучения физики на углублённом уровне ступени среднего общего образования. В том числе в 10 и 11 классах по 170 учебных часов из расчёта 5 учебных часов в неделю в течение каждого года обучения.

Изучение физики на углубленном уровне включает расширение предметных результатов и содержание, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию.

Для изучения курса рекомендуется классно-урочная система с использованием различных технологий, форм, методов обучения.

С целью формирования экспериментальных умений в программе предусмотрена система лабораторных и практических работ.

Рабочая программа предусматривает выполнение практической части курса

10 класс: 11 лабораторных работ, 16 практических работ и 11 контрольных работ;

11 класс: 8 лабораторных работ, 16 практических работ и 6 контрольных работ.

Рабочая программа учебного предмета «Физика»

10-11 класс

Углублённый уровень

2026-2027 учебный год

I. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

1.1. Личностные результаты:

Гражданское воспитание:

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

Патриотическое воспитание:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ценностное отношение к государственным символам; достижениям России в физике и технике.

Духовно-нравственное воспитание:

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

Эстетическое воспитание:

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

Трудовое воспитание:

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

Экологическое воспитание:

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

Ценности научного познания:

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

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

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

- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

1.2. Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

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

Базовые исследовательские действия:

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

Работа с информацией:

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

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

- осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

Совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов, и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

Принятие себя и других:

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

1.3. Предметные результаты:

10 класс

В процессе изучения курса физики углублённого уровня в 10 классе ученик научится:

— понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики в современной научной картине мира; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории — механики, молекулярной физики и термодинамики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;

— различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;

— различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

— анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела); при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;

— анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией 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, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах); при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева—Клапейрона;

— анализировать и объяснять электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона; а также практически важные

соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля—Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);

— описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы; центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины; количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;

— объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;

— проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

— проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

— проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;

— соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

— решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

— решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

— использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

— приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

— анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

— применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий: при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

— проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

— проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

11 класс

В процессе изучения курса физики углублённого уровня в 11 классе ученик научится:

— понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики в современной научной картине мира; роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории — электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;

— различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза; моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;

— различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

— анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока; постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);

— анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);

— описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов,

электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;

— объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер; физические принципы спектрального анализа и работы лазера;

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

— строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;

— применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;

— проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

— проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

— проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;

— описывать методы получения научных астрономических знаний;

— соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

— решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

— решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

— использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

— приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

— анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

— применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий: при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

— проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

— проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

Для проведения единого государственного экзамена по физике (далее - ЕГЭ по физике) используется перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания.

Таблица 1

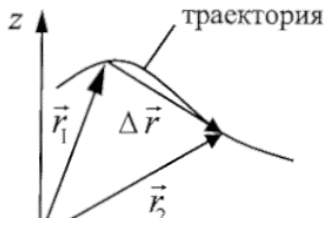
Проверяемые на ЕГЭ по физике требования
к результатам освоения основной образовательной программы
среднего общего образования

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов
2	Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы
3	Сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности
4	Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений)
5	Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с

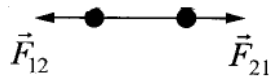
	учетом полученных результатов
6	Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
7	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования
8	Сформированность умений анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества
9	Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации
10	Сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной

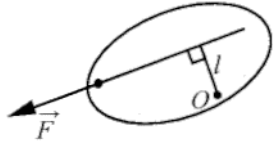
Таблица 2

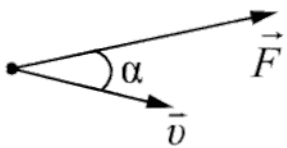
Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по физике

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания
1		МЕХАНИКА
1.1		КИНЕМАТИКА
	1.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета
	1.1.2	Материальная точка. Ее радиус-вектор: $\vec{r}(t) = (x(t), y(t), z(t)),$ траектория, 

	перемещение: $\Delta \vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1) = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (\Delta x, \Delta y, \Delta z),$ путь. Сложение перемещений: $\Delta \vec{r}_1 = \Delta \vec{r}_2 + \Delta \vec{r}_0$
1.1.3	Скорость материальной точки: $\vec{v} = \left. \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = \vec{v}_t = (v_x, v_y, v_z),$ $v_x = \left. \frac{\Delta x}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = \dot{x}_t, \text{ аналогично } v_y = \dot{y}_t, v_z = \dot{z}_t.$ Сложение скоростей: $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_0.$ Вычисление перемещения и пути материальной точки при прямолинейном движении вдоль оси x по графику зависимости $v_x(t)$
1.1.4	Ускорение материальной точки: $\vec{a} = \left. \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = \vec{a}_t = (a_x, a_y, a_z),$ $a_x = \left. \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = (\dot{v}_x)_t, \text{ аналогично } a_y = (\dot{v}_y)_t, a_z = (\dot{v}_z)_t.$
1.1.5	Равномерное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + v_{0x}t$ $v_x(t) = v_{0x} = \text{const}$
1.1.6	Равноускоренное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$ $v_x(t) = v_{0x} + a_x t$ $a_x = \text{const}$ $v_{2x}^2 - v_{1x}^2 = 2a_x(x_2 - x_1)$ При движении в одном направлении путь $S = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t$
1.1.7	Свободное падение. Ускорение свободного

		падения. Движение тела, брошенного под углом α к горизонту: $\begin{cases} x(t) = x_0 + v_{0x}t = x_0 + v_0 \cos \alpha \cdot t \\ y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2} = y_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$ $\begin{cases} v_x(t) = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_y(t) = v_{0y} + g_y t = v_0 \sin \alpha - gt \end{cases}$ $\begin{cases} g_x = 0 \\ g_y = -g = \text{const} \end{cases}$
	1.1.8	Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки: $v = \omega R$. При равномерном движении точки по окружности $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$. Центростремительное ускорение точки: $a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$. Полное ускорение материальной точки
	1.1.9	Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела
1.2		ДИНАМИКА
	1.2.1	Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея
	1.2.2	Масса тела. Плотность вещества: $\rho = \frac{m}{V}$
	1.2.3	Сила. Принцип суперпозиции сил: $\vec{F}_{\text{равнодейств}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$
	1.2.4	Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО $\vec{F} = m\vec{a}; \Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t \text{ при } \vec{F} = \text{const}$
	1.2.5	Третий закон Ньютона для материальных точек: $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ 
	1.2.6	Закон всемирного тяготения: силы притяжения между точечными массами равны $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$. Сила тяжести. Центр тяжести тела. Зависимость силы тяжести от высоты h над поверхностью планеты радиусом R_0: $mg = \frac{GMm}{(R_0 + h)^2}$
	1.2.7	Сила упругости. Закон Гука: $F_x = -kx$
	1.2.8	Сила трения. Сухое трение.

		Сила трения скольжения: $F_{\text{тр}} = \mu N$. Сила трения покоя: $F_{\text{тр}} \leq \mu N$. Коэффициент трения
	1.2.9	Давление: $p = \frac{F_{\perp}}{S}$
1.3		СТАТИКА
	1.3.1	Момент силы относительно оси вращения: $M = Fl$, где l - плечо силы $\vec{F}$ относительно оси, проходящей через точку O перпендикулярно рисунку 
	1.3.2	Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек: $\vec{r}_{\text{ц.м.}} = \frac{m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$. В однородном поле тяжести ($\vec{g} = \text{const}$) центр масс тела совпадает с его центром тяжести
	1.3.3	Условия равновесия твердого тела в ИСО: $\begin{cases} M_1 + M_2 + \dots = 0 \\ \vec{r}_1 + \vec{r}_2 + \dots = 0 \end{cases}$.
	1.3.4	Закон Паскаля
	1.3.5	Давление в жидкости, покоящейся в ИСО: $p = p_0 + \rho gh$
	1.3.6	Закон Архимеда: $\vec{F}_{\text{Арх}} = -\vec{P}_{\text{вытесн}}$, если тело и жидкость покоятся в ИСО, то $F_{\text{Арх}} = \rho g V_{\text{вытесн}}$ Условие плавания тел
1.4		ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ
	1.4.1	Импульс материальной точки: $\vec{p} = m\vec{v}$
	1.4.2	Импульс системы тел: $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots$
	1.4.3	Закон изменения и сохранения импульса: в ИСО $\Delta \vec{p} = \Delta (\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = \vec{F}_{1\text{внешн}} \Delta t + \vec{F}_{2\text{внешн}} \Delta t + \dots$; в ИСО $\Delta \vec{p} = \Delta (\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = 0$, если $\vec{F}_{1\text{внешн}} + \vec{F}_{2\text{внешн}} + \dots = 0$ Реактивное движение
	1.4.4	Работа силы на малом перемещении: $\vec{F}$

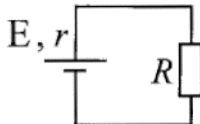
		$A = \left \vec{F} \right \cdot \left \Delta \vec{r} \right \cdot \cos \alpha = F_x \cdot \Delta x$
	1.4.5	Мощность силы: если за время Δt работа силы изменяется на ΔA, то мощность силы $P = \left. \frac{\Delta A}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = F \cdot v \cdot \cos \alpha$ 
	1.4.6	Кинетическая энергия материальной точки: $E_{\text{кин}} = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}$. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек: в ИСО $\Delta E_{\text{кин}} = A_1 + A_2 + \dots$
	1.4.7	Потенциальная энергия: для потенциальных сил $A_{12} = E_{1\text{потенц}} - E_{2\text{потенц}} = -\Delta E_{\text{потенц}}$. Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести: $E_{\text{потенц}} = mgh$. Потенциальная энергия упруго деформированного тела: $E_{\text{потенц}} = \frac{kx^2}{2}$
	1.4.8	Закон изменения и сохранения механической энергии: $E_{\text{мех}} = E_{\text{кин}} + E_{\text{потенц}},$ в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = A_{\text{всех непотенц. сил}}$, в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = 0$, если $A_{\text{всех непотенц. сил}} = 0$
1.5		МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ
	1.5.1	Гармонические колебания материальной точки. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание: $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0),$ $v_x(t) = x'_t,$ $a_x(t) = (v_x)'_t = -\omega^2 x(t) \Rightarrow a_x + \omega^2 x = 0, \text{ где } x - \text{смещение из положения равновесия.}$ Динамическое описание: $ma_x = -kx$, где $k = m\omega^2$. Это значит, что $F_x = -kx$. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии):

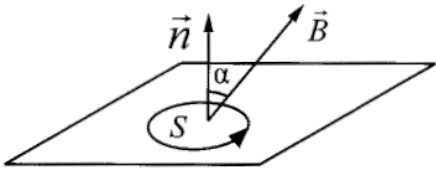
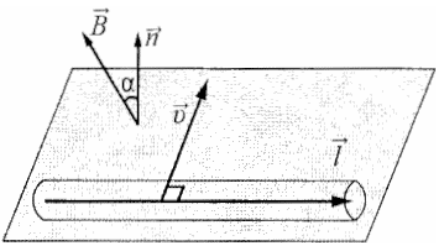
		$\frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{mv_{\max}^2}{2} = \frac{kA^2}{2} = \text{const}$ Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний ее скорости и ускорения: $v_{\max} = \omega A$, $a_{\max} = \omega^2 A$
	1.5.2	Период и частота колебаний: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{\nu}$. Период малых свободных колебаний математического маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. Период свободных колебаний пружинного маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
	1.5.3	Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая
	1.5.4	Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны: $\lambda = \nu T = \frac{\nu}{\nu}$. Интерференция и дифракция волн
	1.5.5	Звук. Скорость звука
2		МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА
2.1		МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА
	2.1.1	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Пусть термодинамическая система (тело) состоит из N одинаковых молекул. Тогда количество вещества $\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$ где N_A - число Авогадро, m - масса системы (тела), μ - молярная масса вещества
	2.1.2	Тепловое движение атомов и молекул вещества
	2.1.3	Взаимодействие частиц вещества
	2.1.4	Диффузия. Броуновское движение
	2.1.5	Модель идеального газа в МКТ
	2.1.6	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ): $p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \cdot \left(\frac{m_0 \overline{v^2}}{2} \right) = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\varepsilon_{\text{пост}}}$ где m_0 - масса одной молекулы, $n = \frac{N}{V}$ - концентрация молекул
	2.1.7	Абсолютная температура: $T = t^\circ + 273 \text{ K}$
	2.1.8	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного

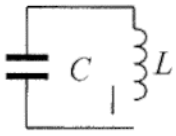
	теплового движения его молекул: $\overline{\varepsilon_{\text{пост}}} = \left(\overline{\frac{m_0 v^2}{2}} \right) = \frac{3}{2} kT$
2.1.9	Уравнение $p = nkT$
2.1.10	Модель идеального газа в термодинамике: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Уравнение Менделеева – Клапейрона} \\ \text{Выражение для внутренней энергии} \end{array} \right.$ Уравнение Менделеева - Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}.$ Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи): $U = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} RT = \nu c_v T = \frac{3}{2} pV$
2.1.11	Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов: $p = p_1 + p_2 + \dots$
2.1.12	Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом молекул N (с постоянным количеством вещества ν): изотерма ($T = \text{const}$): $pV = \text{const}$, изохора ($V = \text{const}$): $\frac{p}{T} = \text{const}$, изобара ($p = \text{const}$): $\frac{V}{T} = \text{const}$ Графическое представление изопроцессов на pV-, pT- и VT-диаграммах. Объединенный газовый закон: $\frac{pV}{T} = \text{const}$ для постоянного количества вещества ν
2.1.13	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара
2.1.14	Влажность воздуха. Относительная влажность: $\varphi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{насыщ. пара}}(T)} = \frac{\rho_{\text{пара}}(T)}{\rho_{\text{насыщ. пара}}(T)}$

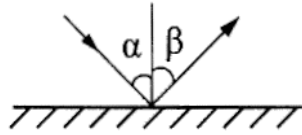
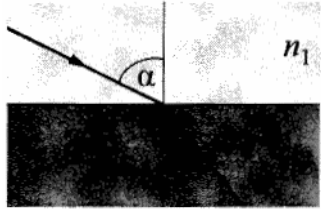
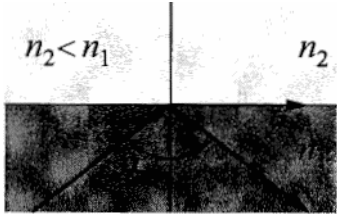
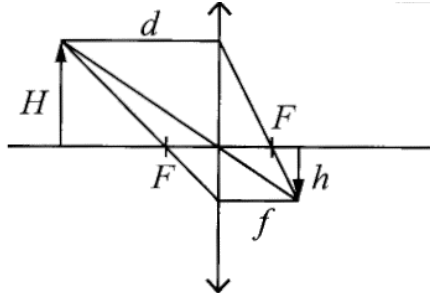
	2.1.15	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости
	2.1.16	Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация
	2.1.17	Преобразование энергии в фазовых переходах
2.2		ТЕРМОДИНАМИКА
	2.2.1	Тепловое равновесие и температура
	2.2.2	Внутренняя энергия
	2.2.3	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение
	2.2.4	Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества c : $Q = cm\Delta T$
	2.2.5	Удельная теплота парообразования L : $Q = Lm$. Удельная теплота плавления λ : $Q = \lambda m$. Удельная теплота сгорания топлива q : $Q = qm$
	2.2.6	Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме
	2.2.7	Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$. Адиабата: $Q_{12} = 0 \Rightarrow A_{12} = U_1 - U_2 = -\Delta U_{12}$
	2.2.8	Второй закон термодинамики. Необратимые процессы
	2.2.9	Принципы действия тепловых машин. КПД: $\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{\text{нагр}} - Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{ Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}}$
	2.2.10	Максимальное значение КПД. Цикл Карно: $\max \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$
	2.2.11	Уравнение теплового баланса: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
3		ЭЛЕКТРОДИНАМИКА
3.1		ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ
	3.1.1	Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида заряда.

	Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда
3.1.2	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью ϵ $F = k \frac{ q_1 \cdot q_2 }{\epsilon r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{ q_1 \cdot q_2 }{r^2}$
3.1.3	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды
3.1.4	Напряженность электрического поля: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{\text{пробный}}}$. Поле точечного заряда: $E_r = k \frac{q}{r^2}$, однородное поле: $\vec{E} = \text{const}$. Картины линий напряженности этих полей
3.1.5	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение: $A_{12} = q(\varphi_1 - \varphi_2) = -q\Delta\varphi = qU$ Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле: $W = q\varphi$ $A = -\Delta W$ Потенциал электростатического поля: $\varphi = \frac{W}{q}$. Связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: $U = Ed$
3.1.6	Принцип суперпозиции электрических полей: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots, \quad \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \dots$
3.1.7	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника $\vec{E} = 0$, внутри и на поверхности проводника $\varphi = \text{const}$
3.1.8	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества ϵ
3.1.9	Конденсатор. Емкость конденсатора: $C = \frac{q}{U}$. Емкость плоского конденсатора: $C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d} = \epsilon C_0$

	3.1.10	Параллельное соединение конденсаторов: $q = q_1 + q_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots, C_{\text{паралл}} = C_1 + C_2 + \dots$ Последовательное соединение конденсаторов: $U = U_1 + U_2 + \dots, q_1 = q_2 = \dots, \frac{1}{C_{\text{посл}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$
	3.1.11	Энергия заряженного конденсатора: $W_c = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$
	3.2	ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА
	3.2.1	Сила тока: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0}$. Постоянный ток: $I = \text{const}$ Для постоянного тока $q = It$
	3.2.2	Условия существования электрического тока. Напряжение U и ЭДС E
	3.2.3	Закон Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$
	3.2.4	Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. $R = \rho \frac{l}{S}$
	3.2.5	Источники тока. ЭДС источника тока: $E = \frac{A_{\text{сторонних сил}}}{q}$. Внутреннее сопротивление источника тока
	3.2.6	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи: $E = IR + Ir$, откуда $I = \frac{E}{R + r}$ 
	3.2.7	Параллельное соединение проводников: $I = I_1 + I_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots, \frac{1}{R_{\text{паралл}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$ Последовательное соединение проводников: $U = U_1 + U_2 + \dots, I_1 = I_2 = \dots, R_{\text{посл}} = R_1 + R_2 + \dots$
	3.2.8	Работа электрического тока: $A = IUt$. Закон Джоуля - Ленца: $Q = I^2Rt$. На резисторе R: $Q = A = I^2Rt = IUt = \frac{U^2}{R}t$

	3.2.9	Мощность электрического тока: $P = \frac{\Delta A}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = IU$.
		Тепловая мощность, выделяемая на резисторе: $P = I^2 R = \frac{U^2}{R} = IU$.
		Мощность источника тока: $P_E = \frac{\Delta A_{\text{ст. сил}}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = EI$
	3.2.10	Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твердых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод
3.3		МАГНИТНОЕ ПОЛЕ
	3.3.1	Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots$ Линии индукции магнитного поля. Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов
	3.3.2	Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током
	3.3.3	Сила Ампера, ее направление и величина: $F_A = IBl \sin \alpha$, где α - угол между направлением проводника и вектором $\vec{B}$
	3.3.4	Сила Лоренца, ее направление и величина: $F_{\text{Лор}} = q vB \sin \alpha$, где α - угол между векторами $\vec{v}$ и $\vec{B}$. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле
3.4		ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ
	3.4.1	Поток вектора магнитной индукции: $\Phi = B_n S = BS \cos \alpha$ 
	3.4.2	Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции
	3.4.3	Закон электромагнитной индукции Фарадея: $E_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = -\Phi'_t$
	3.4.4	ЭДС индукции в прямом проводнике длиной l, движущемся со скоростью $\vec{v}$ ($\vec{v} \perp \vec{l}$) в однородном магнитном поле B: 

		$ E_i = Blv \cos \alpha$, где α - угол между вектором B и нормалью $\vec{n}$ к плоскости, в которой лежат векторы $\vec{l}$ и $\vec{v}$; если $\vec{l} \perp \vec{B}$ и $\vec{v} \perp \vec{B}$, то $ E_i = Blv$
	3.4.5	Правило Ленца
	3.4.6	Индуктивность: $L = \frac{\Phi}{I}$, или $\Phi = LI$. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции: $E_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = -LI_t'$
	3.4.7	Энергия магнитного поля катушки с током: $W_L = \frac{LI^2}{2}$
3.5		ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ
	3.5.1	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре:  $\begin{cases} q(t) = q_{\max} \sin(\omega t + \varphi_0) \\ I(t) = q_t' = \omega q_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0) = I_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0) \end{cases}$ Формула Томсона: $T = 2\pi\sqrt{LC}$, откуда $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре: $q_{\max} = \frac{I_{\max}}{\omega}$
	3.5.2	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре: $\frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{CU_{\max}^2}{2} = \frac{LI_{\max}^2}{2} = \text{const}.$
	3.5.3	Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс
	3.5.4	Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии
	3.5.5	Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$
	3.5.6	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту
3.6		ОПТИКА
	3.6.1	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник. Луч света

3.6.2	Законы отражения света. $\alpha = \beta$ 
3.6.3	Построение изображений в плоском зеркале
3.6.4	Законы преломления света. Преломление света: $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$. Абсолютный показатель преломления: $n_{\text{абс}} = \frac{c}{v}.$  Относительный показатель преломления: $n_{\text{отн}} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}.$ Ход лучей в призме. Соотношение частот и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред: $\nu_1 = \nu_2, \quad n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$
3.6.5	Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения:  $\sin \alpha_{\text{пр}} = \frac{1}{n_{\text{отн}}} = \frac{n_2}{n_1}$
3.6.6	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы: $D = \frac{1}{F}$
3.6.7	Формула тонкой линзы: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}.$ Увеличение, даваемое линзой: $\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{ f }{d}.$ $D < 0 \Rightarrow F = \frac{1}{D} < 0,$ В случае рассеивающей линзы: $\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{ f }{d} < 1$ 
3.6.8	Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к ее главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах

	3.6.9	Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система
	3.6.10	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников: максимумы - $\Delta = 2m \frac{\lambda}{2}$, $m = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, \dots$, минимумы - $\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$, $m = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, \dots$
	3.6.11	Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света с длиной волны λ на решетку с периодом d : $d \sin \varphi_m = m\lambda$, $m = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, \dots$
	3.6.12	Дисперсия света
4		КВАНТОВАЯ ФИЗИКА
4.1		КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ
	4.1.1	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка: $E = h\nu$
	4.1.2	Фотоны. Энергия фотона: $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc$. Импульс фотона: $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$
	4.1.3	Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта
	4.1.4	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта: $E_{\text{фотона}} = A_{\text{выхода}} + E_{\text{кин max}}$, где $E_{\text{фотона}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$, $A_{\text{выхода}} = h\nu_{\text{кр}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$, $E_{\text{кин max}} = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} = eU_{\text{зап}}$
	4.1.5	Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность
4.2		ФИЗИКА АТОМА
	4.2.1	Планетарная модель атома
	4.2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой: $h\nu_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = E_n - E_m $
	4.2.3	Линейчатые спектры.

		Спектр уровней энергии атома водорода: $E_n = \frac{-13,6 \text{ эВ}}{n^2}, n = 1, 2, 3, \dots$
4.3		ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА
	4.3.1	Нуклонная модель ядра Гейзенберга - Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы
	4.3.2	Радиоактивность. Альфа-распад: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4\text{He}$. Бета-распад. Электронный β -распад: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0e + \bar{\nu}_e$. Позитронный β -распад: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}_{-1}^0\bar{e} + \nu_e$. Гамма-излучение
	4.3.3	Закон радиоактивного распада: $N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$. Пусть m - масса радиоактивного вещества. Тогда $m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$
	4.3.4	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

10 КЛАСС

Физика и естественнонаучный метод познания природы

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике.

Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы).

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд). Гипотеза. Физический закон, границы его применимости. Физическая теория.

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

Лабораторные работы¹:

¹ Здесь и далее приводятся темы лабораторных работ, которые выбраны из расширенного перечня лабораторных работ и опытов, предложенных в ФОП СОО с учётом выбранного УМК и имеющегося оборудования. («Предлагаемый в программе по физике перечень лабораторных и практических работ является рекомендованным, учитель делает выбор проведения лабораторных работ и опытов с учётом индивидуальных особенностей обучающихся». (ФОП СОО (утв. 12.07.2023), с. 2553))

1. Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов.

Механика

Кинематика материальной точки

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат. Траектория.

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

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики.

Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики.

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.

Технические устройства и технологические процессы: спидометр, движение снарядов, цепные, шестерёнчатые и ремённые передачи, скоростные лифты.

Демонстрации:

- 1) Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.
- 2) Способы исследования движений.
- 3) Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.
- 4) Преобразование движений с использованием механизмов.
- 5) Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.
- 6) Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.
- 7) Направление скорости при движении по окружности.
- 8) Преобразование угловой скорости в редукторе.
- 9) Сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта

Лабораторные работы:

2. Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.
3. Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Динамика материальной точки

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры).

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением. Сила трения. Сухое трение.

Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения.

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

Технические устройства и технологические процессы: подшипники, движение искусственных спутников.

Демонстрации:

- 1) Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.
- 2) Принцип относительности.
- 3) Качение двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной системы отсчёта.
- 4) Сравнение равнодействующей приложенных к телу сил с произведением массы тела на его ускорение в инерциальной системе отсчёта.
- 5) Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.
- 6) Измерение масс по взаимодействию.
- 7) Невесомость.
- 8) Вес тела при ускоренном подъёме и падении.
- 9) Центробежные механизмы.
- 10) Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Лабораторные работы:

4. Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{\text{тр}}(N)$.

Статика твёрдого тела

Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твёрдому телу. Центр тяжести тела.

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

Технические устройства и технологические процессы: кронштейн, строительный кран, решётчатые конструкции.

Демонстрации:

- 1) Условия равновесия.
- 2) Виды равновесия.

Законы сохранения

Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс.

Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях.

Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы.

Мощность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость.

Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.

Технические устройства и технологические процессы: движение ракет, водомёт, копёр, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках.

Демонстрации:

- 1) Закон сохранения импульса.
- 2) Реактивное движение.
- 3) Измерение мощности силы.
- 4) Изменение энергии тела при совершении работы.
- 5) Взаимные превращения кинетической и потенциальной энергий при действии на тело силы тяжести и силы упругости.
- 6) Сохранение энергии при свободном падении.

Лабораторная работа:

5. Измерение импульса тела по тормозному пути.

Молекулярная физика и термодинамика

Основы молекулярно-кинетической теории

Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. 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 (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия.

Модель идеального газа в МКТ: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом.

Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц. Абсолютная температура (шкала температур Кельвина).

Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ идеального газа).

Газовые законы. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара.

Технические устройства и технологические процессы: термометр, барометр, получение наноматериалов.

Демонстрации:

- 1) Модели движения частиц вещества.
- 2) Модель броуновского движения.
- 3) Видеоролик с записью реального броуновского движения.
- 4) Диффузия жидкостей.

- 5) Модель опыта Штерна.
- 6) Притяжение молекул.
- 7) Модели кристаллических решёток.
- 8) Наблюдение и исследование изопроцессов.

Лабораторная работа:

6. Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Термодинамика. Тепловые машины

Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её состояние на микроскопическом уровне.

Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию.

Модель идеального газа в термодинамике — система уравнений: уравнение Менделеева—Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.

Квазистатические и нестатические процессы.

Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме.

Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. Расчёт количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе.

Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы.

Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние ТД системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура.

Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов.

Принципы действия тепловых машин. КПД.

Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и технологические процессы: 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 электроэнергии.

Демонстрации:

- 1) Изменение температуры при адиабатическом расширении.
- 2) Воздушное огниво.
- 3) Сравнение удельных теплоёмкостей веществ.
- 4) Способы изменения внутренней энергии.
- 5) Исследование адиабатного процесса.
- 6) Компьютерные модели тепловых двигателей.

Лабораторная работа:

7. Измерение удельной теплоёмкости.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования.

Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости.

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность. Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация.

Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций.

Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное расширение. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне).

Преобразование энергии в фазовых переходах.

Уравнение теплового баланса.

Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

Технические устройства и технологические процессы: жидкие кристаллы, современные материалы.

Демонстрации:

- 1) Тепловое расширение.
- 2) Свойства насыщенных паров.
- 3) Кипение. Кипение при пониженном давлении.
- 4) Измерение силы поверхностного натяжения.
- 5) Опыты с мыльными плёнками.
- 6) Смачивание.
- 7) Капиллярные явления.
- 8) Модели неньютоновской жидкости.
- 9) Способы измерения влажности.
- 10) Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.
- 11) Виды деформаций.
- 12) Наблюдение малых деформаций

Лабораторная работа:

8. Измерение коэффициента поверхностного натяжения.

Электродинамика

Электрическое поле

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

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле.

Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).

Принцип суперпозиции электрических полей.

Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей.

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа.

Демонстрации:

- 1) Устройство и принцип действия электрометра.
- 2) Электрическое поле заряженных шариков.
- 3) Электрическое поле двух заряженных пластин.
- 4) Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).
- 5) Проводники в электрическом поле.
- 6) Электростатическая защита.
- 7) Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.
- 8) Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.
- 9) Энергия электрического поля заряженного конденсатора.
- 10) Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

Лабораторная работа:

9. Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.

Постоянный электрический ток

Сила тока. Постоянный ток.

Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение U и ЭДС $\mathcal{E}$.

Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества.

Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа.

Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца.

Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

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

Конденсатор в цепи постоянного тока.

Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии.

Демонстрации:

- 1) Измерение силы тока и напряжения.
- 2) Исследование зависимости силы тока от напряжения для резистора, лампы накаливания и светодиода.

- 3) Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.
- 4) Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.
- 5) Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.
- 6) Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.
- 7) Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

Лабораторные работы:

10. Исследование смешанного соединения резисторов.
11. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Токи в различных средах

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

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

Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма.

Технические устройства и практическое применение: газоразрядные лампы, электронно-лучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод; гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия.

Демонстрации:

- 1) Зависимость сопротивления металлов от температуры.
- 2) Проводимость электролитов.
- 3) Законы электролиза Фарадея.
- 4) Искровой разряд и проводимость воздуха.
- 5) Сравнение проводимости металлов и полупроводников.
- 6) Односторонняя проводимость диода.

Физический практикум

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

1. Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.
3. Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.
4. Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.
5. Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы.
6. Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.
7. Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.

8. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.
9. Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.
10. Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой.
11. Проверка уравнения состояния.
12. Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.
13. Измерение модуля Юнга.
14. Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.
15. Измерение удельного сопротивления проводников.
16. Измерение заряда одновалентного иона.

Обобщающее повторение

Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика»

Межпредметные связи

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

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: Решение системы уравнений. Линейная функция, парабола, гипербола, их графики и свойства. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс; основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов.

Биология: механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живых организмов, тепловое загрязнение окружающей среды, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии, поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, электрические явления в живой природе.

Химия: дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса, получение наноматериалов, тепловые свойства твёрдых тел, жидкостей и газов, жидкие кристаллы, электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника, электронная микроскопия.

География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

Технология: преобразование движений с использованием механизмов, учёт сухого и жидкого трения в технике, статические конструкции (кронштейн, решетчатые конструкции), использование законов сохранения механики в технике (гирискон, водомёт и т.п.), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии, электростатическая защита, заземление электроприборов, газоразрядные лампы, полупроводниковые приборы; гальваника.

11 КЛАСС

Электродинамика

Магнитное поле

Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции.

Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда.

Сила Ампера, её направление и модуль.

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

Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики.

Технические устройства и технологические процессы: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.

Демонстрации:

- 1) Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.
- 2) Картина линий магнитной индукции поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.
- 3) Взаимодействие двух проводников с током.
- 4) Сила Ампера.
- 5) Действие силы Лоренца на ионы электролита.
- 6) Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.
- 7) Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

Лабораторная работа:

1. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Электромагнитная индукция

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.

ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

Технические устройства и технологические процессы: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.

Демонстрации:

- 1) Наблюдение явления электромагнитной индукции.
- 2) Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
- 3) Правило Ленца.
- 4) Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.
- 5) Явление самоиндукции.
- 6) Исследование зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи.

Лабораторная работа:

2. Исследование явления электромагнитной индукции.

Колебания и волны

Механические колебания

Колебательная система. Свободные колебания.

Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания.

Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.

Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.

Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.

Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

Демонстрации:

- 1) Запись колебательного движения.
- 2) Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.
- 3) Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.
- 4) Исследование колебаний груза на массивной пружине с целью формирования представлений об идеальной модели пружинного маятника.
- 5) Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.
- 6) Исследование вынужденных колебаний.
- 7) Наблюдение резонанса.

Лабораторная работа:

3. Изучение движения нитяного маятника.

Электромагнитные колебания

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.

Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени.

Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и технологические процессы: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

Демонстрации:

- 1) Свободные электромагнитные колебания.
- 2) Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.
- 3) Осциллограммы электромагнитных колебаний.
- 4) Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.
- 5) Модель электромагнитного генератора.

- 6) Вынужденные синусоидальные колебания.
- 7) Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.
- 8) Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
- 9) Устройство и принцип действия трансформатора.
- 10) Модель линии электропередачи.

Механические и электромагнитные волны

Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.

Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Шумовое загрязнение окружающей среды. Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов $\vec{E}$, $\vec{B}$, $\vec{v}$ в электромагнитной волне.

Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция.

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

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

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

Демонстрации:

- 1) Образование и распространение поперечных и продольных волн.
- 2) Колеблющееся тело как источник звука
- 3) Зависимость длины волны от частоты колебаний.
- 4) Наблюдение отражения и преломления механических волн.
- 5) Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.
- 6) Акустический резонанс.
- 7) Свойства ультразвука и его применение.
- 8) Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.
- 9) Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.
- 10) Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Оптика

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

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

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.

Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от её геометрии и относительного показателя преломления.

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах.

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных схем.

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

Поляризация света.

Технические устройства и технологические процессы: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка.

Демонстрации:

- 1) Законы отражения света.
- 2) Исследование преломления света.
- 3) Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.
- 4) Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.
- 5) Исследование свойств изображений в линзах.
- 6) Модели микроскопа, телескопа.
- 7) Наблюдение интерференции света.
- 8) Наблюдение цветов тонких плёнок.
- 9) Наблюдение дифракции света.
- 10) Изучение дифракционной решётки.
- 11) Наблюдение дифракционного спектра.
- 12) Наблюдение дисперсии света.
- 13) Наблюдение поляризации света.
- 14) Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

Лабораторная работа

4. Измерение показателя преломления стекла.
5. Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.
6. Измерение длины световой волны.

Основы специальной теории относительности

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

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

Технические устройства и технологические процессы: спутниковые приёмники, ускорители заряженных частиц.

Квантовая физика

Корпускулярно-волновой дуализм

Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах. Фотоны. Энергия и импульс фотона.

Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.

Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). Опыты П. Н. Лебедева.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах.

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.

Демонстрации:

- 1) Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.
- 2) Исследование законов внешнего фотоэффекта.
- 3) Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.
- 4) Светодиод.
- 5) Солнечная батарея.

Физика атома

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

Технические устройства и технологические процессы: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

Демонстрации:

- 1) Модель опыта Резерфорда.
- 2) Наблюдение линейчатых спектров.
- 3) Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.
- 4) Определение длины волны лазерного излучения.

Лабораторная работа:

7. Наблюдение линейчатого спектра.

Физика атомного ядра и элементарных частиц

Нуклонная модель ядра Гейзенберга—Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение.

Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия.

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

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики.

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов.

Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия.

Единство физической картины мира.

Технические устройства и технологические процессы: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.

Лабораторная работа:

8. Исследование треков частиц (по фотографиям).

Элементы астрономии и астрофизики

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия.

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

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

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

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

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

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

Наблюдение и описание движения небесных тел.

Физический практикум

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

1. Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.
2. Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.
3. Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.
4. Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.
5. Изучение движения нитяного маятника.
6. Преобразование энергии в пружинном маятнике.
7. Наблюдение электромагнитного резонанса.
8. Изучение параметров звуковой волны.
9. Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.
10. Получение изображения в системе из двух линз.
11. Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.
12. Наблюдение и исследование дифракционного спектра.
13. Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле).
14. Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.
15. Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.
16. Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Обобщающее повторение

Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».

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

Межпредметные связи

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

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: Решение системы уравнений. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс; основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов. Производные элементарных функций. Признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

Биология: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, экологические риски при производстве электроэнергии, электромагнитное загрязнение окружающей среды, ультразвуковая диагностика в медицине, оптические явления в живой природе.

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

География: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, сейсмограф.

Технология: применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель Якоби, генератор переменного тока, индукционная печь, линии электропередач, электродвигатель, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приёмники, ядерная энергетика и экологические аспекты её развития.

III. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПО ЭТОЙ ТЕМЕ ЭЛЕКТРОННЫХ (ЦИФРОВЫХ) ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ С УЧЁТОМ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАНИЯ

Деятельность учителя с учетом программы воспитания

В реализации воспитательного потенциала урока педагог ориентируется на целевые приоритеты результатов в воспитании, развитие личности обучающихся, на достижение которых должна быть направлена его деятельность для выполнения требований ФГОС СОО и рабочей программы воспитания.

Целевой приоритет воспитания на уровне СОО	Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания
1. Гражданское воспитание:	
1.1. осознанно выражающий свою российскую гражданскую принадлежность (идентичность) в поликультурном, многонациональном и многоконфессиональном российском обществе, в мировом сообществе;	1.1
1.2. сознающий своё единство с народом России как источником власти и субъектом тысячелетней российской государственности, с Российским государством, ответственность за его развитие в настоящем и будущем на основе исторического просвещения, сформированного российского национального исторического сознания;	1.2
1.3. проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России и Российского государства, сохранять и защищать историческую правду;	1.3
1.4. ориентированный на активное гражданское участие на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан;	1.4
1.5. осознанно и деятельно выражающий неприятие любой дискриминации по социальным, национальным, расовым, религиозным признакам, проявлений экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности;	1.5
1.6. обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в ученическом самоуправлении, волонтерском движении, экологических, военно- патриотических и другие.	1.6
2. Патриотическое воспитание:	
2.1 выражающий свою национальную, этническую принадлежность, приверженность к родной культуре, любовь к своему народу;	2.1
2.2 сознающий причастность к многонациональному народу Российской Федерации, Российскому Отечеству, российскую культурную идентичность;	2.2
2.3 проявляющий деятельное ценностное отношение к историческому и культурному наследию своего и других народов России, традициям, праздникам, памятникам народов, проживающих в родной стране - России;	2.3
2.4 проявляющий уважение к соотечественникам, проживающим за рубежом, поддерживающий их права, защиту их интересов в сохранении российской культурной идентичности.	2.4
3. Духовно-нравственное воспитание:	
3.1. проявляющий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России с учётом мировоззренческого, национального, конфессионального самоопределения;	3.1
3.2. действующий и оценивающий своё поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных ценностей и норм с осознанием последствий поступков, деятельно выражающий неприятие антигуманных и асоциальных поступков, поведения, противоречащих этим ценностям;	3.2
3.3. проявляющий уважение к жизни и достоинству каждого человека, свободе мировоззренческого выбора и самоопределения, к представителям различных этнических групп, религий народов России, их национальному достоинству и религиозным чувствам с учётом соблюдения конституционных прав и свобод всех граждан;	3.3
3.4. понимающий и деятельно выражающий ценность межнационального, межрелигиозного согласия людей, народов в России, способный вести диалог с людьми разных национальностей, отношения к религии и религиозной принадлежности, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;	3.4
3.5. ориентированный на создание устойчивой семьи на основе российских традиционных семейных ценностей, понимания брака как союза мужчины и	3.5

женщины для создания семьи, рождения и воспитания в семье детей, неприятия насилия в семье, ухода от родительской ответственности;	
3.6. обладающий сформированными представлениями о ценности и значении в отечественной и мировой культуре языков и литературы народов России, демонстрирующий устойчивый интерес к чтению как средству познания отечественной и мировой духовной культуры.	3.6
4. Эстетическое воспитание:	
4.1. выражающий понимание ценности отечественного и мирового искусства, российского и мирового художественного наследия;	4.1
4.2. проявляющий восприимчивость к разным видам искусства, понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на поведение людей, умеющий критически оценивать это влияние;	4.2
4.3. проявляющий понимание художественной культуры как средства коммуникации и самовыражения в современном обществе, значения нравственных норм, ценностей, традиций в искусстве;	4.3
4.4 ориентированный на осознанное творческое самовыражение, реализацию творческих способностей в разных видах искусства с учётом российских традиционных духовных и нравственных ценностей, на эстетическое обустройство собственного быта.	4.4
5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:	
5.1. понимающий и выражающий в практической деятельности ценность жизни, здоровья и безопасности, значение личных усилий в сохранении и укреплении своего здоровья и здоровья других людей;	5.1
5.2. соблюдающий правила личной и общественной безопасности, в том числе безопасного поведения в информационной среде;	5.2
5.3. выражающий на практике установку на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, регулярную физическую активность), стремление к физическому совершенствованию, соблюдающий и пропагандирующий безопасный и здоровый образ жизни;	5.3
5.4. проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе и цифровой среде, понимание их вреда для физического и психического здоровья;	5.4
5.5 демонстрирующий навыки рефлексии своего состояния (физического, эмоционального, психологического), состояния других людей с точки зрения безопасности, сознательного управления своим эмоциональным состоянием;	5.5
5.6 развивающий способности адаптироваться к стрессовым ситуациям в общении, в разных коллективах, к меняющимся условиям (социальным, информационным, природным).	5.6
6. Трудовое воспитание:	
6.1. уважающий труд, результаты труда, трудовые и профессиональные достижения своих земляков, их вклад в развитие своего поселения, края, страны, трудовые достижения;	6.1
6.2. проявляющий способность к творческому созидательному социально значимому труду в доступных по возрасту социально-трудовых ролях, в том числе предпринимательской деятельности в условиях самозанятости или наёмного труда;	6.2
6.3 участвующий в социально значимой трудовой деятельности разного вида в семье, общеобразовательной организации, своей местности, в том числе оплачиваемом труде в каникулярные периоды, с учётом соблюдения законодательства Российской Федерации;	6.3
6.4 выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;	6.4
6.5 понимающий специфику трудовой деятельности, регулирования	6.5

трудовых отношений, самообразования и профессиональной самоподготовки в информационном высокотехнологическом обществе, готовый учиться и трудиться в современном обществе;	
6.6 ориентированный на осознанный выбор сферы трудовой, профессиональной деятельности в российском обществе с учётом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, общества.	6.6
7. Экологическое воспитание:	
7.1. демонстрирующий в поведении сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социально-экономических процессов на природу, в том числе на глобальном уровне, ответственность за действия в природной среде;	7.1
7.2. выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе;	7.2
7.3. применяющий знания естественных и социальных наук для разумного, бережливого природопользования в быту, общественном пространстве;	7.3
7.4 имеющий и развивающий опыт экологически направленной, природоохранной, ресурсосберегающей деятельности, участвующий в его приобретении другими людьми.	7.4
8. Ценности научного познания:	
8.1. деятельно выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом своих интересов, способностей, достижений;	8.1
8.2. обладающий представлением о современной научной картине мира, достижениях науки и техники, аргументированно выражающий понимание значения науки в жизни российского общества, обеспечении его безопасности, гуманитарном, социально-экономическом развитии России;	8.2
8.3. демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений;	8.3
8.4 развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественно-научной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.	8.4

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
Раздел 1.	Научный метод познания природы										
1.1	Физика — фундаментальная наука о природе	3 ч			Понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики в современной научной картине мира; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории — механики, молекулярной физики и термодинамики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики в современной научной картине мира; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории — механики, молекулярной физики и термодинамики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира. Различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать	Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике. Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы). Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная). Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд). Гипотеза. Физический закон, границы его применимости. Физическая теория. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Практические работы. Измерение силы тока	Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации			http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.ru http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	3.1, 3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 8.1-8.4
1/1	Физика - фундаментальная наука о природе	1									
2/2	Физические модели	1									
3/3	Входящий контроль ²	1							КР № 1		

² Жирным курсивом обозначены темы контрольных работ

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
					всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов.	и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов. Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков.					
1.2	Способы измерения физических величин	3 ч			Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений.						
4/1	Способы измерения физических величин	1			Проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы. соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования.						
5/2	Погрешности измерений физических величин	1									
6/3	Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов ³	1							ЛР № 1		
Всего		6 ч									
Раздел 2.	Механика										
2.1	Кинематика	12 ч			Различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Прямая и обратная задачи механики.	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Материальная точка. Ее радиус-вектор:		http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru	3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 8.1-8.4
7/1	Механическое движение. Траектория. Закон	1									

³ Здесь и далее приводятся темы лабораторных работ, которые выбраны из расширенного перечня лабораторных работ и опытов, предложенных в ФОП СОО с учётом выбранного УМК и имеющегося оборудования. («Предлагаемый в программе по физике перечень лабораторных и практических работ является рекомендованным, учитель делает выбор проведения лабораторных работ и опытов с учётом индивидуальных особенностей обучающихся». (ФОП СОО (утв. 12.07.2023), с. 2553))

10 класс

№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	движения. Путь и перемещение				отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения.	Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат. Траектория. Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центростремительное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки. Технические устройства: спидометр, движение снарядов, цепные, шестерёнчатые и ремённые передачи,	законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы. Сформированность умений применять законы классической механики для анализа и объяснения явлений макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности. Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений). Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической	$\vec{r}(t) = (x(t), y(t), z(t))$ траектория, перемещение: $\Delta \vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1) = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (\Delta x, \Delta y, \Delta z)$ путь. Сложение перемещений: $\Delta \vec{r}_1 = \Delta \vec{r}_2 + \Delta \vec{r}_0$ Скорость материальной точки: $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \vec{v}_t = (v_x, v_y, v_z)$ $v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \dot{x}$ аналогично $v_y = \dot{y}, v_z = \dot{z}$ Сложение скоростей: $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_0$ Вычисление перемещения и пути материальной точки при прямолинейном движении вдоль оси x по графику зависимости $v_x(t)$ Ускорение материальной точки: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \vec{a}_t = (a_x, a_y, a_z)$ $a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = (\dot{v}_x)_t$ аналогично $a_y = (\dot{v}_y)_t, a_z = (\dot{v}_z)_t$ Равномерное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + v_{0x}t$ $v_x(t) = v_{0x} = \text{const}$		http://www.school.mipt.ru http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	
8/2	Средняя скорость. Мгновенная скорость. Относительная скорость движения тел	1			Различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов. Анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением						
9/3	Решение задач на расчёт средней и относительной скорости движения	1									
10/4	Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения	1									
11/5	Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	1									
12/6	Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости	1							ЛР № 2		
13/7	Свободное падение тел. Измерение	1							ЛР № 3		

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	<i>ускорения свободного падения</i>				механической энергии, условия равновесия твёрдого тела); при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения. Описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы; центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины. Объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение.	скоростные лифты. Практические работы. Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости. Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости. Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении. Измерение ускорения свободного падения. Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела. Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью. Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.	моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить	Равноускоренное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$ $v_x(t) = v_{0x} + a_x t$ $a_x = \text{const}$ $v_{2x}^2 - v_{1x}^2 = 2a_x(x_2 - x_1)$ При движении в одном направлении путь $S = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t$ Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом α к горизонту: $\begin{cases} x(t) = x_0 + v_{0x}t = x_0 + v_0 \cos \alpha \\ y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2} = y_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$ $\begin{cases} v_x(t) = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_y(t) = v_{0y} + g_y t = v_0 \sin \alpha - gt \end{cases}$ $\begin{cases} g_x = 0 \\ g_y = -g = \text{const} \end{cases}$ Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная			
14/8	Баллистическое движение	1									
15/9	Решение задач на баллистическое движение	1									
16/10	Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности	1									
17/11	Решение комбинированных задач	1									
18/12	Тематический контроль по теме «Кинематика»	1							КР № 2		

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
					Проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры). Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек. Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы. Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.	прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин,	скорость точки: $v = \omega R$. При равномерном движении точки по окружности $a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$ Центростремительное ускорение точки: $a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$ Полное ускорение материальной точки. Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела.			
2.2	Динамика	13 ч						Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Масса тела. Плотность вещества: $\rho = \frac{m}{V}$			
19/1	Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея	1			Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы		Сила. Принцип суперпозиции сил: $\vec{F}_{\text{равнодейств}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$				
20/2	Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса	1					Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО $\vec{F} = m\vec{a}$; $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$				
21/3	Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	1					при $\vec{F} = \text{const}$				
22/4	Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения	1					Третий закон Ньютона для материальных точек: $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$			http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.r http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	
23/5	Сила тяжести и ускорение свободного падения	1					Закон всемирного тяготения: силы притяжения между точечными массами равны $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$				
24/6	Сила упругости. Вес	1					Сила тяжести. Центр тяжести тела. Зависимость				

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	тела				решения с учётом полученных результатов. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления. Использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов. Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий. Анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения. Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда. Технические устройства: подшипники, движение искусственных спутников. Практические работы. Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости. Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации. Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок. Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента	выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования. Сформированность умений анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций	$mg = \frac{GMm}{(R_0 + h)^2}$ Сила упругости. Закон Гука: $F_x = -kx$ Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения: $F_{тр} = \mu N$ Сила трения покоя: $F_{тр} \leq \mu N$ Коэффициент трения. Закон Архимеда: $F_{Арх} = -\rho_{вытесн}$ если тело и жидкость покоятся в ИСО, то $F_{Арх} = \rho g V_{вытесн}$ Условие плавания тел. Давление: $p = \frac{F_{\perp}}{S}$ Закон Паскаля. Давление в жидкости, покоящейся в ИСО: $p = p_0 + \rho gh$	ЛР № 4		
25/7	Сила трения	1									
26/8	Измерение коэффициента трения скольжения	1									
27/9	Сила Архимеда	1									
28/10	Применение законов Ньютона	1									
29/11 30/12	Решение задач на применение законов Ньютона	2									
31/13	Тематический контроль по теме «Динамика»	1							КР № 3		

10 класс

№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
					безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании	зависимости $F_{тр}(N)$. Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения. Изучение движения груза на валу с трением.	экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании				
2.3	Статика твёрдого тела	5 ч			достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества. Применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий: при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки	Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твёрдому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твёрдого тела. Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие. Технические устройства: кранштейн, строительный кран, решётчатые конструкции. Практические работы. Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения. Конструирование кранштейнов и расчёт сил упругости. Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.	достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества. Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации.	Момент силы относительно оси вращения: $ M = Fl$, где l - плечо силы $\vec{F}$ относительно оси, проходящей через точку O перпендикулярно рисунку. Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек: $\vec{r}_{ц.м.} = \frac{m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$ В однородном поле тяжести ($\vec{g} = \text{const}$) центр масс тела совпадает с его центром тяжести. Условия равновесия твёрдого тела в ИСО: $\begin{cases} M_1 + M_2 + \dots = 0 \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = 0 \end{cases}$			
32/1	Виды равновесия Условие равновесия твёрдого тела при отсутствии вращения	1			и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации. Проявлять организационные						
33/2	Равновесие твёрдого тела с закреплённой осью вращения	1								http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://www.school.mipt.ru http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	
34/3	Центр тяжести тела	1									
35/4	Решение задач на условие равновесия поступательно движущихся тел	1									
36/5	Решение задач на условие равновесия вращающихся тел	1									
2.4	Законы сохранения	12 ч									
37/1	Импульс материальной точки	1				Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения		Импульс материальной точки: $\vec{p} = m\vec{v}$ Импульс системы тел: $\vec{P} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots$ Закон изменения и сохранения импульса: в ИСО $\Delta \vec{p} = \Delta (\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = \vec{j}$			
38/2	Закон сохранения импульса	1									
39/3	Момент импульса материальной точки	1									

10 класс

№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
40/4	Решение задач на закон сохранения импульса	1			и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы. Проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.	импульса. Реактивное движение. Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях. Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для	$= \vec{F}_{1\text{внешн}} \Delta t + \vec{F}_{2\text{внешн}} \Delta t + \dots$ в ИСО $\Delta \vec{p} = \Delta (\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = 0$, если $\vec{F}_{1\text{внешн}} + \vec{F}_{2\text{внешн}} + \dots = 0$ Реактивное движение. Работа силы на малом перемещении: $A = \left \vec{F} \right \cdot \left \Delta \vec{r} \right \cdot \cos \alpha = F_x \cdot \Delta x$ Мощность силы: если за время Δt работа силы изменяется на ΔA, то мощность силы $P = \frac{\Delta A}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = F \cdot v \cdot \cos \alpha$ Кинетическая энергия материальной точки: $E_{\text{кин}} = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}$ Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек: в ИСО $\Delta E_{\text{кин}} = A_1 + A_2 + \dots$ Потенциальная энергия: для потенциальных сил $A_{12} = E_{1\text{потенц}} - E_{2\text{потенц}} = -\Delta E_{\text{потенц}}$ Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести: $E_{\text{потенц}} = mgh.$ Потенциальная энергия упруго деформированного тела: $E_{\text{потенц}} = \frac{kx^2}{2}$ Закон изменения и сохранения механической				
41/5	Работа силы. Мощность	1									
42/6	Кинетическая энергия	1									
43/7	Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях	1									
44/8	Закон сохранения механической энергии	1									
45/9	Упругие и неупругие столкновения. <i>Измерение импульса тела по тормозному пути</i>	1									
46/10	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	1									
47/11	Решение комбинированных задач	1									
48/12	<i>Тематический контроль по теме «Законы сохранения»</i>	1									

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
						идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии. Технические устройства: движение ракет, водомёт, копёр, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках. Практические работы. Измерение импульса тела по тормозному пути. Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги. Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы. Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии. Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути. Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения. Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.		энергии: $E_{\text{мех}} = E_{\text{кин}} + E_{\text{потенц}}$ в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = A_{\text{всех непотенц. сил}}$ в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = 0$, если $A_{\text{всех непотенц. сил}} = 0$			
Всего		42 ч									
Раздел 3.	Молекулярная физика и термодинамика										
3.1	Основы молекулярно-кинетической теории	16 ч			Различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): модели газа, жидкости	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия.	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Пусть термодинамическая система (тело) состоит из N одинаковых молекул. Тогда		http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru	3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 7.1-7.3, 8.1-8.4

10 класс

№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
49/1	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование	1			и твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ. Различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов. Анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией 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, первый закон сохранения энергии в тепловых процессах); при этом использовать математическое выражение законов,	Броуновское движение. 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 (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия. Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом. Газовые законы. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Абсолютная температура (шкала температур Кельвина). Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение молекулярно-кинетической теории	основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы. Сформированность умений применять законы молекулярной физики и термодинамики для анализа и объяснения явлений микромира и макромира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая	количество вещества $\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$ где N_A - число Авогадро, m - масса системы (тела), μ - молярная масса вещества. Тепловое движение атомов и молекул вещества. Взаимодействие частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение. Модель идеального газа в МКТ. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ): $p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \cdot \left(\frac{m_0 v^2}{2} \right) =$ $= \frac{2}{3} n \cdot \epsilon_{\text{пост}}$, где m_0 - масса одной молекулы, $n = \frac{N}{V}$ концентрация молекул Абсолютная температура: $T = t^\circ + 273 \text{ К}$ Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул: $\overline{\epsilon_{\text{пост}}} = \left(\frac{m_0 v^2}{2} \right) = \frac{3}{2} kT$		http://www.school.mipt.ru http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	
50/2	Масса атомов. Молярная масса	1									
51/3	Агрегатные состояния вещества	1									
52/4	Тепловое равновесие. Температура	1									
53/5	Решение задач на связь абсолютной температуры со средней кинетической энергией поступательного движения молекул идеального газа	1									
54/6	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории	1									
55/7	Решение задач на использование основного уравнения МКТ идеального газа	1									
56/8	Уравнение Клапейрона—Менделеева	1									
57/9	Решение задач на использование уравнения	1									

10 класс

№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	Клапейрона— Менделеева				указывать условия применимости уравнения Менделеева—Клапейрона.	идеального газа). Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц.	оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Уравнение $p = nkT$ Модель идеального газа в термодинамике: { Уравнение Менделеева – Клапейрона { Выражение для внутренней энергии			
58/10	Изотермический процесс	1			Описывать физические процессы и явления, используя величины: давление; количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия	Технические устройства: термометр, барометр, получение наноматериалов.	физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Уравнение Менделеева - Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT$ $p = \frac{\rho RT}{\mu}$	ЛР № 6		
59/11	<i>Изучение изотермического процесса</i>	1			температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия	Практические работы. Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой.	физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Уравнение Менделеева - Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT$ $p = \frac{\rho RT}{\mu}$			
60/12	Изобарный процесс	1			идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя.	Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой.	физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Уравнение Менделеева - Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT$ $p = \frac{\rho RT}{\mu}$			
61/13	Изохорный процесс	1			идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя.	Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой.	физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Уравнение Менделеева - Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT$ $p = \frac{\rho RT}{\mu}$			
62/14	Решение задач на газовые законы и графическое представление изопроцессов	1			Объяснять особенности протекания физических явлений: тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи.	Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой.	физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Уравнение Менделеева - Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT$ $p = \frac{\rho RT}{\mu}$			
63/15	Решение комбинированных задач	1			Проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений. Проводить опыты по	Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой.	физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Уравнение Менделеева - Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT$ $p = \frac{\rho RT}{\mu}$			
64/16	Тематический контроль по теме «Основы молекулярно-кинетической теории»	1			Проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений. Проводить опыты по	Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой.	физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Уравнение Менделеева - Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT$ $p = \frac{\rho RT}{\mu}$	КР № 5		
3.2	Термодинамика. Тепловые машины	19 ч			Проводить опыты по	Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних	физическими процессами, с	Выражение для внутренней энергии одноатомного		http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/	3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 7.1-

10 класс

№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
65/1	Термодинамическая (ТД) система. Внешние и внутренние параметры	1			проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования. Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы	условий для термодинамической системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры термодинамической системы как средние значения величин, описывающих её состояние на микроскопическом уровне. Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация термодинамической системы к тепловому равновесию. Модель идеального газа в термодинамике – система уравнений: уравнение Менделеева–Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы. Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии термодинамической системы без совершения	позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества. Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации.	идеального газа (применимые формы записи): $U = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} RT$ $= \nu c_v T = \frac{3}{2} pV$ Тепловое равновесие и температура. Внутренняя энергия. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества с: $Q = cm\Delta T$ Удельная теплота парообразования L : $Q = Lm$ Удельная теплота плавления λ : $Q = \lambda m$ Удельная теплота сгорания топлива q : $Q = qm$ Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$ Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме. Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$ Адиабата: Адиабата: $Q_{12} = 0 \Rightarrow A_{12} = U_1 - U_2 = -\Delta U_{12}$ Второй закон термодинамики. Необратимые процессы.		https://resh.edu.ru/http://www.fizika.ru/http://www.school.mipt.ru/http://kvant.mccme.ru/http://interneturok.ru/ru	7.3, 8.1-8.4
66/2	Нулевое начало термодинамики	1									
67/3	Внутренняя энергия	1									
68/4	Квазистатические и нестатические процессы	1									
69/5	Работа газа при изопроцессах	1									
70/6	Теплопередача и её виды	1									
71/7	Количество теплоты. Теплоёмкость	1									
72/8	Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1									
73/9	Измерение удельной теплоёмкости	1							ЛР № 7		
74/10	Первый закон термодинамики	1									
75/11	Адиабатный процесс	1									
76/12	Решение задач на применение первого закона термодинамики	1									
77/13	Второй закон термодинамики для	1									

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	равновесных процессов				решения с учётом полученных результатов. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления. Использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов.	работы. Конвекция, теплопроводность, излучение. Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. Расчёт количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии термодинамической системы.	Принципы действия тепловых машин. КПД: $\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{\text{нагр}} - Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}} =$ $= 1 - \frac{ Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}}$ Максимальное значение КПД. Цикл Карно: $\max \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$ $= 1 - \frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$				
78/14	Второй закон термодинамики для неравновесных процессов	1									
79/15	Тепловые машины. КПД	1									
80/16	Цикл Карно	1									
81/17	Экологические аспекты использования тепловых двигателей	1									
82/18	Решение задач по теме «Термодинамика. Тепловые машины»	1									
83/19	Тематический контроль по теме «Термодинамика. Тепловые машины»	1			и технологических процессов. Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных- физиков в развитие науки, в развитие процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий. Анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической	Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние термодинамической системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура. Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов. Принципы действия тепловых машин. КПД. Максимальное значение КПД. Цикл Карно. Экологические аспекты		КР № 6			

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
					безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества. Применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий: при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации. Проявлять организационные	использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды. Технические устройства: 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 электроэнергии. Практические работы. Измерение удельной теплоёмкости. Исследование процесса остывания вещества. Исследование адиабатного процесса. Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.					
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	14 ч			из различных источников; критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации. Проявлять организационные	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара. Влажность воздуха. Относительная влажность:	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара. Влажность воздуха. Относительная влажность:			http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.ru http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 7.1-7.3, 8.1-8.4
84/1	Фазовый переход пар — жидкость	1									
85/2	Испарение. Конденсация	1									
86/3	Давление	1									

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	насыщенного пара. Влажность воздуха				и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы. Проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.	кипения от давления в жидкости. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность. Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций. Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное расширение. Анггармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне). Преобразование энергии в фазовых переходах. Уравнение теплового баланса. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Технические устройства: жидкие кристаллы, современные материалы. Практические работы. Изучение закономерностей	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости. Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация. Преобразование энергии в фазовых переходах. Уравнение теплового баланса: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$				
87/4	Кипение жидкости	1									
88/5	Решение задач на расчёт влажности воздуха	1									
89/6	Поверхностное натяжение	1									
90/7	Смачивание, капиллярность	1									
91/8	Измерение коэффициента поверхностного натяжения	1						ЛР № 8			
92/9	Кристаллизация и плавление твердых тел	1									
93/10	Структура твердых тел. Кристаллическая решетка	1									
94/11	Механические свойства твердых тел	1									
95/12	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел	1									
96/13	Уравнение теплового баланса	1									
97/14	Тематический контроль по теме «Агрегатные	1						КР № 7			

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	<i>состояния вещества. Фазовые переходы»</i>					испарения жидкостей. Измерение удельной теплоты плавления льда. Изучение свойств насыщенных паров. Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении. Измерение коэффициента поверхностного натяжения. Измерение модуля Юнга. Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.					
Всего		49 ч									
Раздел 4.	Электродинамика										
4.1	Электрическое поле	24 ч			Различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): точечный заряд, однородное электрическое поле. Различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов. Анализировать и объяснять электрические явления, используя	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля.	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы. Сформированность умений применять законы электродинамики для анализа и объяснения явлений микромира и макромира,	Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью ϵ $F = k \frac{ q_1 \cdot q_2 }{\epsilon r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{ q_1 \cdot q_2 }{r^2}$ Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряженность электрического поля:		3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 7.1- 7.3, 8.1-8.4	
98/1	Электрический заряд. Квантование заряда	1									
99/2	Электризация тел. Закон сохранения заряда	1									
100/3	Закон Кулона	1									
101/4	Решение задач на применение закона Кулона	1									
102/5	Равновесие статических зарядов	1									
103/6	Напряженность электрического поля	1									
104/7	Линии	1									

10 класс

№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	напряженности электростатического поля				основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона; а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля— Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза).	Однородное электрическое поле. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного). Принцип суперпозиции электрических полей. Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряженности этих полей и эквипотенциальных поверхностей.	различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности. Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений). Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{\text{пробный}}}$ Поле точечного заряда: $E_r = k \frac{q}{r^2}$ однородное поле: $\vec{E} = \text{const}$ Картины линий напряженности этих полей. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение: $A_{12} = q(\varphi_1 - \varphi_2) = -q\Delta\varphi = qU$ Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле: $W = q\varphi, \quad A = -\Delta W$ Потенциал электростатического поля: $\varphi = \frac{W}{q}$ Связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: $U = Ed$ Принцип суперпозиции электрических полей: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots$ $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \dots$ Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника $\vec{E} = 0$, внутри и на			
105/8	Принцип суперпозиции электрических полей	1									
106/9	Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости	1									
107/10	Решение задач на принцип суперпозиции полей	1									
108/11	Электрическое поле в веществе	1									
109/12	Проводники в электростатическом поле	1									
110/13	Диэлектрики в электростатическом поле	1									
111/14	Работа сил электростатического поля	1									
112/15	Потенциал электростатического поля	1									
113/16	Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов	1									

10 класс

№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
114/17	Решение задач на расчёт работы электростатического поля	1			цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора.	конденсатора. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.	задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов.	поверхности проводника $\varphi = \text{const}$ Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества ϵ . Конденсатор. Емкость конденсатора:			
115/18	Емкость конденсатора	1			Объяснять особенности протекания физических явлений: электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника.	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле. Технические устройства: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа. Практические работы. Оценка сил взаимодействия заряженных тел.	Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления.	$C = \frac{q}{U}$. Емкость плоского конденсатора: $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} = \epsilon C_0$.			
116/19	Соединения конденсаторов	1			Проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учетом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования.	Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода. Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.	Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления.	$C_{\text{паралл}} = C_1 + C_2 + \dots$ Последовательное соединение конденсаторов: $\frac{1}{C_{\text{пол}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$			
117/20	Энергия электростатического поля	1			Проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учетом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования.	Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода. Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.	Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления.	$W_C = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$.			
118/21	Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода	1			Проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-	Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов. Исследование разряда конденсатора через резистор.	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием	Параллельное соединение конденсаторов: $q = q_1 + q_2 + \dots$, $U_1 = U_2 = \dots$, $C_{\text{паралл}} = C_1 + C_2 + \dots$ Последовательное соединение конденсаторов: $U = U_1 + U_2 + \dots$, $q_1 = q_2 = \dots$, $\frac{1}{C_{\text{пол}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$ Энергия заряженного конденсатора:	ЛР № 9		
119/22	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1			Проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-	Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов. Исследование разряда конденсатора через резистор.	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием	Энергия заряженного конденсатора: $W_C = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$.			
120/23	Решение задач на расчёт ёмкости и энергии конденсаторов	1			Проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-	Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов. Исследование разряда конденсатора через резистор.	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием	Энергия заряженного конденсатора: $W_C = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$.			
121/24	Тематический контроль по теме «Электрическое поле»	1			Проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-	Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов. Исследование разряда конденсатора через резистор.	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием	Энергия заряженного конденсатора: $W_C = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$.	КР № 8		
4.2	Постоянный электрический ток	22 ч			Проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного	проводить исследование зависимостей физических величин с использованием	Сила тока: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0}$		http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/	
122/1	Электрический ток.	1			практикума, учебно-	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного	проводить исследование зависимостей физических величин с использованием				3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 7.1-7.3, 8.1-8.4

10 класс

№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	Сила тока				исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования. Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы,	электрического тока. Источники тока. Напряжение U и ЭДС $\mathcal{E}$. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа. Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Мощность источника тока. Короткое замыкание. Конденсатор в цепи постоянного тока. Технические устройства: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии. Практические работы. Исследование смешанного соединения резисторов.	прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования. Сформированность умений анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития	Постоянный ток: $I = \text{const}$ Для постоянного тока $q = It$ Условия существования электрического тока. Напряжение U и ЭДС $\mathcal{E}$ Закон Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. $R = \rho \frac{l}{S}$ Источники тока. ЭДС источника тока: $\mathcal{E} = \frac{A_{\text{сторонних сил}}}{q}$ Внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи: $\mathcal{E} = IR + Ir$, $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$. Параллельное соединение проводников: $I = I_1 + I_2 + \dots$, $U_1 = U_2 = \dots$, $\frac{1}{R_{\text{паралл}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$ Последовательное соединение проводников: $U = U_1 + U_2 + \dots$, $I_1 = I_2 = \dots$		http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.ru http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	
123/2	Источник тока	1									
124/3	Закон Ома для однородного проводника (участка цепи)	1									
125/4	Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества	1									
126/5	Соединения проводников	1									
127/6	Исследование смешанного соединения резисторов	1									
128/7	Расчет сопротивления электрических цепей	1									
129/8	Решение задач на расчёт электрических цепей	1									
130/9	Тематический контроль по теме «Закон Ома для участка цепи»	1									
131/10	Закон Ома для замкнутой цепи	1									
132/11	Измерение ЭДС и внутреннего	1									

10 класс												
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания	
			По плану	По факту								
	сопротивления источника тока				закономерности и физические явления. Использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов. Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных- физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий. Анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества. Применять различные способы работы с информацией	Измерение удельного сопротивления проводников. Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания. Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра). Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании. Исследование разности потенциалов между поллюсами источника тока от силы тока в цепи. Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.	человеческого общества. Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации.	R _{полс} = R ₁ + R ₂ + ... Работа электрического тока: A = IUt. Закон Джоуля - Ленца: Q = I ² Rt. На резисторе R: Q = A = I ² Rt = IUt = $\frac{U^2}{R}t$ Мощность электрического тока: $P = \frac{\Delta A}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = IU$ Тепловая мощность, выделяемая на резисторе: $P = I^2R = \frac{U^2}{R} = IU$ Мощность источника тока: $P_E = \frac{\Delta A_{\text{эт. цеп.}}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = EI$				
133/12	Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа	1										
134/13	Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях	1										
135/14	Решение задач на расчёт силы тока и напряжения в электрических цепях	1										
136/15	Измерение силы тока и напряжения	1										
137/16	Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля — Ленца	1										
138/17	Мощность источника тока. Короткое замыкание	1										
139/18	Передача электроэнергии от источника к потребителю	1										
140/19	Решение задач на тепловое действие электрического тока	1										
141/20	Конденсатор в цепи постоянного тока	1										

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
142/21	Решение задач на расчет характеристик тока в цепях с конденсатором	1			физического содержания с использованием современных информационных технологий: при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации. Проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных				КР № 10		
143/22	Тематический контроль по теме «Закон Ома для замкнутой цепи»	1									
4.3	Токи в различных средах	8 ч									
144/1	Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твёрдых металлов	1			Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства р–п-перехода. Полупроводниковые приборы. Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма. Технические устройства: газоразрядные лампы, электронно-лучевая трубка,		Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твердых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод			http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.r http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 7.1-7.3, 8.1-8.4
145/2	Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость	1									
146/3	Электрический ток в вакууме	1									
147/4	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников	1									
148/5	Свойства р—п-перехода. Полупроводниковые приборы	1									

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
149/6	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов	1			ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы. Проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико- технического профиля.	полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод, гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия. Практические работы. Наблюдение электролиза. Измерение заряда одновалентного иона. Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры. Снятие вольт-амперной характеристики диода.					
150/7	Электролиз. Законы Фарадея для электролиза	1									
151/8	Электрический ток в газах	1									
Всего		54 ч									
	Физический практикум										
152/1	Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении	1			Проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования. Проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный	Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений,		http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.r u http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	6.2; 6.4; 8.1; 8.2; 8.3; 8.4	
153/2	Изучение движения тела, брошенного горизонтально	1									
154/3	Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров	1									
155/4	Измерение	1									

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости				метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений.	«Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»)	объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования.				
156/5	Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы	1			Проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования.				ПР № 5		
157/6	Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения	1							ПР № 6		
158/7	Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы	1							ПР № 7		
159/8	Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации	1							ПР № 8		
160/9	Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения	1							ПР № 9		
161/10	Исследование	1			группы, рационально				ПР № 10		

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой				распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы. Проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико- технического профиля.						
162/11	Проверка уравнения состояния	1							ПР № 11		
163/12	Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении	1							ПР № 12		
164/13	Измерение модуля Юнга	1							ПР № 13		
165/14	Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания	1							ПР № 14		
166/15	Измерение удельного сопротивления проводников	1							ПР № 15		
167/16	Измерение заряда одновалентного иона	1							ПР № 16		
Всего		16 ч									
	Обобщающее повторение										
168/1	Обобщающее повторение	1			Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно		Сформированность умения решать			http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/	6.2; 6.4; 8.1; 8.2; 8.3; 8.4

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
169/2	Годовая промежуточная аттестация. Контрольная работа по материалам КИМ	1			заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления. Проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.		расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления.		КР № 11	https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.ru http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	
170/3	Обобщающее повторение	1									

10 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
Всего		3 ч									
Итого		170 ч									

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
Раздел 4.	Электродинамика										
4.4	Магнитное поле	14 ч			Различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля. Различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов. Анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда. Сила Ампера, её направление и модуль. Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы. Сформированность умений применять законы электродинамики для	Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots$ Линии индукции магнитного поля. Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов. Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля		http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.ru http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 7.1-7.3, 8.1-8.4
1/1	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле	1									
2/2	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1									
3/3	Входящий контроль	1									
									КР № 1		

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
4/4	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1			сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока). Описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током. Объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция. Определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца. Проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования.	магнитном поле. Работа силы Лоренца. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики. Технические устройства: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестер- мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц. Практические работы. Исследование магнитного поля постоянных магнитов. Исследование свойств ферромагнетиков. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. Измерение силы Ампера. Изучение зависимости силы Ампера от силы тока. Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.	анализа и объяснения явлений микромира и макромира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности. Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений). Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий	длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Сила Ампера, ее направление и величина: $F_A = IBl \sin \alpha$ где α - угол между направлением проводника и вектором $\vec{B}$. Сила Лоренца, ее направление и величина: $F_{\text{Лор}} = q vB \sin \alpha$ где α - угол между векторами $\vec{v}$ и $\vec{B}$. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.	ЛР № 1		
5/5	Сила Ампера, её направление и модуль	1									
6/6	Решение задач на применение закона Ампера, правил «правой и левой руки»	1									
7/7	Исследование действия постоянного магнита на рамку с током	1									
8/8	Применение закона Ампера. Электроизмерительн ые приборы	1									
9/9	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1									
10/10	Решение задач на движение заряженной частицы в магнитном поле	1									
11/11	Масс-спектрограф и циклотрон	1									
12/12	Магнитное поле в веществе.	1									

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	Ферромагнетики, пара- и диамагнетики				Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно- исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования. Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов.		при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов.				
13/13	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1									
14/14	Решение задач по теме «Магнитное поле»	1									
4.5	Электромагнитная индукция	13 ч									
15/1	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции	1			Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле. Технические устройства: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли. Практические работы. Исследование явления электромагнитной индукции.	Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить	Поток вектора магнитной индукции: $\Phi = B_n S = BS \cos \alpha$ Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея: $E_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = -\Phi'_i$ ЭДС индукции в прямом проводнике длиной l , движущемся со скоростью $\vec{v}$ ($\vec{v} \perp \vec{l}$) в однородном магнитном поле B: $ E_i = Blv \cos \alpha$, где α - угол между вектором B и нормалью $\vec{n}$ к плоскости, в которой лежат векторы $\vec{l}$ и $\vec{v}$; если $\vec{l} \perp \vec{B}$ и $\vec{v} \perp \vec{B}$, то $ E_i = Blv$. Правило Ленца.	ЛР № 2	http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.r u http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 7.1- 7.3, 8.1-8.4	
16/2	ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея	1									
17/3	Правило Ленца	1									
18/4	Исследование явления электромагнитной индукции	1									
19/5	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1									
20/6	ЭДС индукции в проводнике, движущемся	1									

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	в однородном магнитном поле				основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов. Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий. Анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества. Проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы. Проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-	Определение индукции вихревого магнитного поля. Исследование явления самоиндукции. Сборка модели электромагнитного генератора.	исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования. Сформированность умений анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и	$L = \frac{\Phi}{I}$ Индуктивность: или $\Phi = LI$. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции: $E_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = -LI_t'$ Энергия магнитного поля катушки с током: $W_t = \frac{LI^2}{2}$			
21/7	Решение задач по теме «Закон электромагнитной индукции»	1									
22/8	Использование электромагнитной индукции	1									
23/9	Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1									
24/10	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1									
25/11	Решение задач по теме «Самоиндукция. Энергия магнитного поля»	1									
26/12	Решение задач по теме «Электродинамика»	1									
27/13	Тематический контроль по теме «Электродинамика»	1									

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
					технического профиля.		технологий для дальнейшего развития человеческого общества. Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации.				
Всего		27 ч									
Раздел 5.	Колебания и волны										
5.1	Механические колебания	10 ч			Различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур. Анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания. Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы. Сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной	материальной точки. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание: $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi_0)$ $v_x(t) = \dot{x}_t$ $a_x(t) = (\dot{v}_x)_t = -\omega^2 x(t) \Rightarrow$ $\Rightarrow a_x + \omega^2 x = 0$ где x - смещение из положения равновесия. Динамическое описание: $ma_x = -kx$, где $k = m\omega^2$ Это значит, что $F_x = -kx$. Энергетическое описание (закон сохранения		http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.r http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 7.1- 7.3, 8.1-8.4
28/1	Колебательная система. Свободные колебания	1									
29/2	Гармонические колебания	1									
30/3	Энергетическое описание гармонических колебаний	1									
31/4	Характеристики колебаний	1									
32/5	Фаза колебаний	1									

11 класс

№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
33/6	Изучение движения нитяного маятника	1			самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока).	её скорости и ускорения. Период и частота свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника. Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.	физики и электродинамики для анализа и объяснения явлений микромира и макромира, различать условия применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности. Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений). Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий	механической энергии): $\frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{mv_{max}^2}{2} = \frac{kA^2}{2} = \text{const}$ Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний ее скорости и ускорения: $v_{max} = \omega A$ $a_{max} = \omega^2 A$ Период и частота колебаний: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{\nu}$ Период малых свободных колебаний математического маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ Период свободных колебаний пружинного маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая.	ЛР № 3		
34/7	Решение задач по теме «Гармонические колебания»	1			явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс. Проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Технические устройства: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф. Практические работы. Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников. Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе. Изучение движения нитяного маятника. Преобразование энергии в пружинном маятнике. Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний. Исследование вынужденных колебаний.	анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности. Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений). Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий				
35/8	Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс	1			явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс. Проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Технические устройства: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф. Практические работы. Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников. Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе. Изучение движения нитяного маятника. Преобразование энергии в пружинном маятнике. Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний. Исследование вынужденных колебаний.	анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности. Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений). Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий				
36/9	Автоколебания	1			явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс. Проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Технические устройства: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф. Практические работы. Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников. Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе. Изучение движения нитяного маятника. Преобразование энергии в пружинном маятнике. Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний. Исследование вынужденных колебаний.	анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности. Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений). Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий				
37/10	Решение задач по теме «Механические колебания»	1			явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс. Проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Технические устройства: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф. Практические работы. Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников. Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе. Изучение движения нитяного маятника. Преобразование энергии в пружинном маятнике. Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний. Исследование вынужденных колебаний.	анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности. Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений). Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий				
5.2	Электромагнитные колебания	15 ч			Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели,	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре:			http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.r	3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 7.1-7.3, 8.1-8.4
38/1	Колебательный контур. Свободные электромагнитные	1			Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели,	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре:				

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	колебания				отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов.	конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени. Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений. Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни. Технические устройства: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач. Практические работы.	при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений,	$\begin{cases} q(t) = q_{\max} \sin(\omega t + \varphi_0) \\ I(t) = q'_t = \omega q_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0) \end{cases}$ $+ \varphi_0) = I_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0)$ $T = 2\pi\sqrt{LC}, \text{ откуда}$ $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре: $q_{\max} = \frac{I_{\max}}{\omega}$ Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре: $\frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{CU_{\max}^2}{2} = \frac{LI_{\max}^2}{2} = \text{const}$ Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии.	http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/		
39/2	Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона	1									
40/3	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1									
41/4	Решение задач по теме «Гармонические электромагнитные колебания»	1									
42/5	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток	1									
43/6	Резистор в цепи переменного тока	1									
44/7	Конденсатор в цепи переменного тока	1									
45/8	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1									

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
46/9	Резонанс в электрической цепи	1			представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества. Проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно- исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы. Проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико- технического профиля.	Изучение трансформатора. Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор. Наблюдение электромагнитного резонанса. Исследование работы источников света в цепи переменного тока.	проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно- исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования.				
47/10 48/11	Решение задач по теме «Переменный электрический ток	2									
49/12	Трансформатор	1									
50/13	Производство, передача и потребление электрической энергии	1									
51/14	Решение задач по теме «Электромагнитные колебания»	1									
52/15	Решение задач по теме «Механические и электромагнитные колебания»	1			Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция. Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Шумовое загрязнение окружающей среды.	Сформированность умений анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном	Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны: $\lambda = vT = \frac{v}{\nu}$ Интерференция и дифракция волн. Звук. Скорость звука. Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{C}$				
5.3	Механические и электромагнитные волны	12 ч									
53/1	Механические волны. Характеристики механических волн	1									
54/2	Свойства механических волн	1									
55/3	Звук. Характеристики звука	1									

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
56/4	Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1				Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов $\vec{E}$, $\vec{B}$, $\vec{v}$ в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Технические устройства: музыкальные инструменты, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике и медицине. Практические работы. Изучение параметров звуковой волны. Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.	использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества. Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации.	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.			
57/5	Решение задач по теме «Механические волны»	1									
58/6	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1									
59/7	Свойства электромагнитных волн	1									
60/8	Шкала электромагнитных волн	1									
61/9	Принципы радиосвязи и телевидения	1									
62/10	Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1									
63/11	Решение задач по теме «Колебания и волны»	1									
64/12	Тематический контроль по теме «Колебания и волны»	1							КР № 3		

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
5.4	Оптика	25 ч				Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Сферические зеркала. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред. Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от её геометрии и относительного показателя преломления. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.		Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник. Луч света. Законы отражения света. $\alpha = \beta$ Построение изображений в плоском зеркале. Законы преломления света. Преломление света: $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$ Абсолютный показатель преломления: $n_{\text{абс}} = \frac{c}{v}$ Относительный показатель преломления: $n_{\text{отн}} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$ Ход лучей в призме. Соотношение частот и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред: $v_1 = v_2, n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$, Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения: $\sin \alpha_{\text{пр}} = \frac{1}{n_{\text{отн}}} = \frac{n_2}{n_1}$. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая		http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.r http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/	3.2, 4.1, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 7.1-7.3, 8.1-8.4
65/1	Свет. Закон прямолинейного распространения света	1			Различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): тонкая линза.						
66/2	Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	1			Различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов. О описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, индукция магнитного поля.						
67/3	Решение задач по теме «Прямолинейное распространение света. Закон отражения»	1			Объяснять особенности протекания физических явлений: интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение. Строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики. Проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования. Проводить косвенные измерения физических						
68/4	Преломление света. Полное внутреннее отражение	1									
69/5	Измерение показателя преломления стекла	1									
70/6	Ход лучей в призме. Дисперсия света	1									
71/7 72/8	Решение задач по теме «Преломление света»	2									
73/9	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза	1									
74/10	Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой	1									

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
75/11	Построение изображений в линзах и их системах	1			величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования. Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую	Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах. Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система. Пределы применимости геометрической оптики. Волновая оптика. Интерференция света. Коherentные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух коherentных источников. Примеры классических интерференционных схем. Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку. Поляризация света. Технические устройства: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка. Практические работы. Измерение показателя преломления стекла.	сила тонкой линзы: $D = \frac{1}{F}$ Формула тонкой линзы: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ Увеличение, даваемое линзой: $\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{ f }{d}$ В случае рассеивающей линзы: $\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{ f }{d} < 1$ $D < 0 \Rightarrow F = \frac{1}{D} < 0$ Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах. Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система. Интерференция света. Коherentные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных коherentных источников: максимумы – $\Delta = 2m \frac{\lambda}{2}$ $m = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, ...,$ минимумы -				
76/12	Решение задач по теме «Линзы»	1									
77/13	Глаз как оптическая система	1									
78/14	Оптические приборы. Пределы применимости геометрической оптики	1									
79/15	Волновая оптика. Интерференция света	1									
80/16	Решение задач по теме «Интерференция света»	1									
81/17	Дифракция света	1									
82/18	Дифракционная решётка	1									
83/19	Решение задач по теме «Дифракция света»	1									
84/20	Поляризация света	1									
85/21	Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света	1									
86/22	Решение задач по теме «Волновая	1									

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	оптика»				цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления. Использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов. Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий. Анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества. Проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из	Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз). Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз. Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы. Получение изображения в системе из двух линз. Конструирование телескопических систем. Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света. Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика. Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях. Наблюдение дисперсии. Наблюдение и исследование дифракционного спектра. Измерение длины световой волны. Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.	$\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$ $m = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, ...$ Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света с длиной волны λ на решетку с периодом d : $d \sin \varphi_m = m\lambda$ $m = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, ...$ Дисперсия света.	ЛР № 6			
87/23	Измерение длины световой волны	1									
88/24	Решение задач по теме «Оптика»	1									
89/25	Тематический контроль по теме «Оптика»	1						КР № 4			

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
					участников группы в решение рассматриваемой проблемы. Проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.						
Всего		62 ч									
Раздел 6.	Основы специальной теории относительности										
6.1	Основы специальной теории относительности	5 ч			Различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов. Анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы специальной теории относительности (постулаты специальной теории относительности Эйнштейна). Описывать физические процессы и явления, используя величины: релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы. Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании	Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности. Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя. Технические устройства: спутниковые приёмники, ускорители заряженных частиц. Практические работы. Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле).	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы. Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений). Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического				
90/1	Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности	1								http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.ru http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 8.1-8.4
91/2	Основные следствия из постулатов специальной теории относительности	1									
92/3	Релятивистский закон сложения скоростей	1									
93/4	Энергия и импульс релятивистской частицы	1									
94/5	Решение задач по теме «Основы СТО»	1									

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
					математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления. Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий. Проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.		анализа и оценки достоверности получаемой информации.				
Всего		5 ч									

11 класс												
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания	
			По плану	По факту								
	темам «Основы СТО», «Корпускулярно- волновой дуализм»				графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно- исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования. Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой	фоторезистора. Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта. Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.	применимости моделей физических тел и процессов (явлений). Сформированность умения решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать					
107/13	Тематический контроль по темам «Основы СТО», «Корпускулярно- волновой дуализм»	1									КР № 5	
7.2	Физика атома	7 ч										
108/1	Строение атома	1										
109/2	Теория атома водорода	1										
110/3	Излучение и поглощение фотонов атомом	1			ЛР № 7							
111/4	Виды спектров. Спектральный анализ	1				http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.r u http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru						
112/5	<i>Наблюдение линейчатого спектра</i>	1										
113/6	Лазер	1										
114/7	Виды лазеров и их применение	1										
7.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	14 ч			Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность. Альфа-	физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать	Нуклонная модель ядра Гейзенберга - Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность.		http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru	2.3, 3.1, 3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 7.1-7.3, 8.1-8.4		

11 класс

11 класс												
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания	
			По плану	По факту								
115/1	Состав атомного ядра	1			на изученные законы, закономерности и физические явления.	распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение.	логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы,	Альфа-распад: ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2\text{He}$		http://www.school.mipt.ru http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru		
116/2	Энергия связи нуклонов в ядре	1			Использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов.	Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы.	закономерности и физические явления. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы;	Бета-распад. Электронный β -распад : ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}Y + {}^0_{-1}e + \bar{\nu}_e$				
117/3	Естественная радиоактивность	1			Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий.	Естественный фон излучения. Дозиметрия. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции.	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы;	Позитронный β -распад : ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z-1}Y + {}^0_{-1}e + \nu_e$				
118/4	Закон радиоактивного распада	1			Анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества.	Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики.	используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы;	Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада: $N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$				
119/5	Методы регистрации и исследования элементарных частиц	1			Проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барions, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов. Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира. Технические устройства: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная	используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы;	Пусть m - масса радиоактивного вещества. Тогда $m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$	ЛР № 8			
120/6	Исследование треков частиц (по фотографиям)	1					используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы;	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.				
121/7	Искусственная радиоактивность	1					используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы;	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.				
122/8	Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика	1					используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы;	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.				
123/9	Термоядерный синтез	1					используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы;	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.				
124/10	Биологическое действие радиоактивных излучений	1					используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы;	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.				
125/11	Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы	1					используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы;	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.				

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
126/12	Единство физической картины мира	1			участников группы в решение рассматриваемой проблемы. Проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико- технического профиля.	томография. Практические работы. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям). Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра. Изучение поглощения бета-частиц алюминием.	человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества. Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации.		КР № 6		
127/13	Решение задач по теме «Физика атома и атомного ядра»	1									
128/14	Тематический контроль по теме «Физика атома и атомного ядра»	1									
Всего		34 ч									
Раздел 8.	Элементы астрономии и астрофизики										
8.1	Элементы астрономии и астрофизики	10 ч			Различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных	Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических	Сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения			http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.r	2.3, 3.1, 3.2, 5.2, 5.5, 5.6, 6.1, 8.1-8.4
129/1	Этапы развития астрономии.	1									

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	Значение астрономии				законов.	объектов.	физических			http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/ru	
130/2	Методы астрономических исследований	1			Применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной. Описывать методы получения научных астрономических знаний.	Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия. Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.	процессов, происходящих на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной.				
131/3	Вид звёздного неба. Созвездия, звёзды, планеты, их видимое движение	1			Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов.	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд. Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.					
132/4	Солнечная система	1			Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления. Применять различные способы работы с информацией	Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик. Вселенная. Распирение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура					
133/5	Солнце. Солнечная активность	1									
134/6	Звёзды, их основные характеристики и эволюция	1									
135/7	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик	1									
136/8	Вселенная. Эволюция Вселенной	1									
137/9	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1									
138/10	Нерешённые проблемы астрономии	1									

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
					физического содержания с использованием современных информационных технологий: при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации. Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий. Проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.	Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии					
	Физический										

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	практикум										
139/1	Изучение зависимости силы Ампера от силы тока	1			Проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования. Проводить косвенные измерения физических величин: при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений. Проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы. Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования.	Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»)	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования.		ПР № 1	http://ege.fipi.ru/ https://sdamgia.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru http://www.school.mipt.ru http://kvant.mccme.ru/ http://interneturok.ru/	6.2; 6.4; 8.1; 8.2; 8.3; 8.4
140/2	Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера	1							ПР № 2		
144/3	Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников	1							ПР № 3		
142/4	Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе	1							ПР № 4		
143/5	Изучение движения нитяного маятника	1							ПР № 5		
144/6	Преобразование энергии в пружинном маятнике	1							ПР № 6		
145/7	Наблюдение электромагнитного резонанса	1							ПР № 7		
146/8	Изучение параметров звуковой волны	1							ПР № 8		
147/9	Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз	1							ПР № 9		
148/10	Получение	1							ПР № 10		

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	изображения в системе из двух линз										
149/11	Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы	1							ПР № 11		
150/12	Наблюдение и исследование дифракционного спектра	1							ПР № 12		
151/13	Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)	1							ПР № 13		
152/14	Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения	1							ПР № 14		
153/15	Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта	1							ПР № 15		
154/16	Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра	1							ПР № 16		

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
Всего		16 ч									
	Обобщающее повторение										
155/1	Обобщающее повторение темы «Кинематика»	1			понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики в современной научной картине мира; роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории — электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе. Различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов.	Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики». Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений). Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и				
156/2	Обобщающее повторение темы «Динамика и статика»	1									
157/3	Обобщающее повторение темы «Законы сохранения в механике»	1									
158/4	Обобщающее повторение темы «Основы МКТ и термодинамика»	1									
159/5	Обобщающее повторение темы «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы»	1									
160/6	Обобщающее повторение темы «Электрическое поле»	1									
161/7	Обобщающее повторение темы «Постоянный электрический ток»	1									

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
162/8	Обобщающее повторение темы «Токи в различных средах»	1			анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления. Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий. Применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий: при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации,		корректировать методы решения с учетом полученных результатов. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления. Сформированность умений анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества. Овладение различными				
163/9	Обобщающее повторение темы «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	1									
164/10	Обобщающее повторение темы «Механические колебания»	1									
165/11	Обобщающее повторение темы «Электромагнитные колебания»	1									
166/12	Обобщающее повторение темы «Механические и электромагнитные волны»	1									
167/13	Обобщающее повторение темы «Оптика»	1									
168/14	Обобщающее повторение темы «Основы СТО. Корпускулярно-волновой дуализм»	1									
169/15	Обобщающее повторение темы	1									

11 класс											
№ урока п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата проведения		Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые на ЕГЭ требования к результатам освоения СОО	Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ	Формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
			По плану	По факту							
	«Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц»				структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации. Проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно- исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы. Проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико- технического профиля.		способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации				
170/16	Обобщающее повторение темы «Элементы астрофизики»	1									
Всего		16 ч									
Итого		170 ч									