

**Аннотация**  
**к рабочей программе учебного предмета «Физика»**  
**10-11 класс**  
**Углублённый уровень**  
**2023-2024 учебный год**

1. Рабочая программа учебного предмета «Физика» для 10-11 классов подготовлена на основании следующей нормативно-правовых документов:
  - Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 17.02.2023) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.02.2023);
  - Федерального закона от 24 сентября 2022 г. № 371-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
  - Федерального закона от 27.07.06 № 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации", Федеральному закону от 27.07.06 № 152-ФЗ "О персональных данных", Федеральному закону от 29.12.10 № 436-ФЗ "О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию";
  - Приказа Минпросвещения России от 08.11.2022 № 955 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся ФГОС общего образования и образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и умственной отсталостью (интеллектуальными нарушениями);
  - Приказа Министерства просвещения РФ от 05 декабря 2022 № 1063 « О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства просвещения Российской федерации от 221 марта 2021г. № 1152;
  - СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания, утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.21 № 2;
  - СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи, утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.20 № 28;
  - Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 18.мая 2023 г. № 371 «Об утверждении Порядка разработки и утверждения федеральных основных общеобразовательных программ» (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 02.11.2022, № 70809);
  - Приказа Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2021 года № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);
  - Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413" (12.09.2022 № 70034);

- 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 департамента образования администрации города Тюмени от 20.01.2023г. №81 «О разработке рабочих программ по учебным предметам в соответствии с обновлённым федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования»;
- Письма Министерства просвещения РФ от 17 ноября 2022г. №03-1889 «О направлении информации» (информационно- разъяснительное письмо об основных изменениях, внесённых в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, и организации работы по его введению);
- Письма Министерства просвещения РФ от 16.01.2023 №03-68 «О направлении информации» (информация о введении федеральных основных общеобразовательных программ);
- Письма Министерства просвещения РФ от 13.01.2023г. №03-49 «О направлении методических рекомендаций» освоения программ начального общего, основного общего и среднего общего образования);
- Устава МАОУ СОШ № 69 города Тюмени в редакции от 01.02.2022 года;
- Учебного плана МАОУ СОШ №69 города Тюмени на 2023-2024 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, 8 практических работ и 11 контрольных работ;

11 класс: 8 лабораторных работ, 8 практических работ и 10 контрольных работ.

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  
*Н.В. Михеева* /Михеева Н.В./  
Протокол № 1 от «28» августа 2023г.

**«Согласовано»**  
Методист  
*О.В. Буркова* /Буркова О.В./  
«29» августа 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебного предмета «Физика»  
предметной области «Естественно - научные предметы»  
для среднего общего образования  
(углублённый уровень)  
Срок освоения программы: 2 года (10 - 11 классы)

Разработчик программы:  
учитель физики Пельмская Л.А.

Тюмень, 2023

**Рабочая программа учебного предмета «Физика»  
10-11 класс  
Углублённый уровень  
2023-2024 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.

## 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 работы<sup>1</sup>:*

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

#### **Механика**

---

<sup>1</sup> 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))

## 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 датчиков 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. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости
3. Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.
4. Проверка уравнения состояния.
5. Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.
6. Измерение модуля Юнга.
7. Измерение удельного сопротивления проводников.
8. 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 (гироскоп, 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. Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.
2. Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.
3. Наблюдение электромагнитного резонанса.
4. Изучение параметров звуковой волны.
5. Получение изображения в системе из двух линз.
6. Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.
7. Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.
8. Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

### **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
<b>1. Гражданско-патриотическое воспитание:</b>	
1.1. знающий и любящий свою малую родину, свой край, имеющий представление о Родине - России, её территории, расположении;	1.1
1.2. осознающий принадлежность к своему народу и к общности граждан России, проявляющий уважение к своему и другим народам;	1.2
1.3. понимающий свою сопричастность к прошлому, настоящему и будущему родного края, своей Родины - России, Российского государства;	1.3
1.4. понимающий значение гражданских символов (государственная символика России, своего региона), праздников, мест почитания героев и защитников Отечества, проявляющий к ним уважение;	1.4
1.5. имеющий первоначальные представления о правах и ответственности человека в обществе, гражданских правах и обязанностях;	1.5
1.6. принимающий участие в жизни класса, общеобразовательной организации, в доступной по возрасту социально значимой деятельности.	1.6
<b>2. Духовно-нравственное воспитание:</b>	
2.1. уважающий духовно-нравственную культуру своей семьи, своего народа, семейные ценности с учётом национальной, религиозной принадлежности;	2.1
2.2. осознающий ценность каждой человеческой жизни, признающий индивидуальность и достоинство каждого человека;	2.2
2.3. доброжелательный, проявляющий сопереживание, готовность оказывать помощь, выражающий неприятие поведения, причиняющего физический и моральный вред другим людям, уважающий старших;	2.3
2.4. умеющий оценивать поступки с позиции их соответствия нравственным	2.4

нормам, осознающий ответственность за свои поступки;	
2.5. владеющий представлениями о многообразии языкового и культурного пространства России, имеющий первоначальные навыки общения с людьми разных народов, вероисповеданий;	2.5
2.6. осознающий нравственную и эстетическую ценность литературы, родного языка, русского языка, проявляющий интерес к чтению.	2.6
<b>3. Эстетическое воспитание:</b>	
3.1. способный воспринимать и чувствовать прекрасное в быту, природе, искусстве, творчестве людей;	3.1
3.2. проявляющий интерес и уважение к отечественной и мировой художественной культуре;	3.2
3.3. проявляющий стремление к самовыражению в разных видах художественной деятельности, искусстве.	3.3
<b>4. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:</b>	
4.1. бережно относящийся к физическому здоровью, соблюдающий основные правила здорового и безопасного для себя и других людей образа жизни, в том числе в информационной среде;	4.1
4.2. владеющий основными навыками личной и общественной гигиены, безопасного поведения в быту, природе, обществе;	4.2
4.3. ориентированный на физическое развитие с учётом возможностей здоровья, занятия физкультурой и спортом;	4.3
4.4. осознающий и принимающий свою половую принадлежность, соответствующие ей психофизические и поведенческие особенности с учётом возраста.	4.4
<b>5. Трудовое воспитание:</b>	
5.1. осознающий ценность труда в жизни человека, семьи, общества; проявляющий уважение к труду, людям труда, бережное отношение к результатам труда, ответственное потребление; проявляющий интерес к разным профессиям;	5.1
5.2. участвующий в различных видах доступного по возрасту труда, трудовой деятельности.	5.2
<b>6. Экологическое воспитание:</b>	
6.1. понимающий ценность природы, зависимость жизни людей от природы, влияние людей на природу, окружающую среду;	6.1
6.2. проявляющий любовь и бережное отношение к природе, неприятие действий, приносящих вред природе, особенно живым существам;	6.2
6.3. выражающий готовность в своей деятельности придерживаться экологических норм.	6.3
<b>7. Ценности научного познания:</b>	
7.1. выражающий познавательные интересы, активность, любознательность и самостоятельность в познании, интерес и уважение к научным знаниям, науке;	7.1
7.2. обладающий первоначальными представлениями о природных и социальных объектах, многообразии объектов и явлений природы, связи живой и неживой природы, о науке, научном знании;	7.2
7.3. имеющий первоначальные навыки наблюдений, систематизации и осмысления опыта в естественно-научной и гуманитарной областях знания.	7.3

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя по реализации программы воспитания
		всего	КР	ЛР/ПР		
10 класс						
<b>Раздел 1. Научный метод познания природы (6 ч)</b>						
1.1	Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений	3	1		<a href="http://ege.fipi.ru/">http://ege.fipi.ru/</a> <a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a>	1.3, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.1, 7.1, 7.2
1.2	Способы измерения физических величин	3		1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school- collection.edu.ru</a> <a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a> <a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 4.2, 5.1, 5.2, 7.1, 7.2
<b>Раздел 2. Механика (42 ч)</b>						
2.1	Кинематика материальной точки	12	1	2	<a href="http://ege.fipi.ru/">http://ege.fipi.ru/</a> <a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 4.1, 5.1, 5.2, 7.1, 7.2
2.2	Динамика материальной точки	13	1	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school- collection.edu.ru</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 7.1, 7.2
2.3	Статика	5			<a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a> <a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 7.1, 7.2
2.4	Законы сохранения	12	1	1		1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 7.1, 7.2
<b>Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика (49ч)</b>						
3.1	Основы молекулярно-кинетической теории	16	1	1	<a href="http://ege.fipi.ru/">http://ege.fipi.ru/</a> <a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a>	1.3,1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 6.1, 6.2, 7.1, 7.2
3.2	Термодинамика. Тепловые машины	19	1	1		1.3, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5,

					<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a> <a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	3.1, 4.1, 4.2, 6.1, 6.2, 6.3, 7.1, 7.2
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	14	1	1	<a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a> <a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	1.3, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.1, 4.2, 5.2, 6.1, 6.2, 7.1, 7.2
<b>Раздел 4. Электродинамика (54 ч)</b>						
4.1	Электрическое поле	24	1	1	<a href="http://ege.fipi.ru/">http://ege.fipi.ru/</a> <a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a>	1.3, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.2, 5.2, 7.1, 7.2
4.2	Постоянный электрический ток	22	2	2	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>	1.3, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 6.1, 6.2, 6.3, 7.1, 7.2
4.3	Токи в различных средах	8			<a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a> <a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	1.3, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.2, 5.1, 7.1, 7.2
<b>Физический практикум (16 ч)</b>						
	Физический практикум	16		8	<a href="http://ege.fipi.ru/">http://ege.fipi.ru/</a> <a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a> <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a> <a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 5.2, 7.2, 7.3
<b>Обобщающее повторение (3 ч)</b>						
	Обобщающее повторение	3	1		<a href="http://ege.fipi.ru/">http://ege.fipi.ru/</a> <a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a> <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 4.1, 5.2, 7.3

					<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a> <a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	
	<b>Общее количество часов по программе</b>	<b>170</b>	<b>11</b>	<b>11/8</b>		
<b>11 класс</b>						
<b>Раздел 4. Электродинамика (27 ч)</b>						
4.4	Магнитное поле	14	2	1	<a href="http://ege.fipi.ru/">http://ege.fipi.ru/</a> <a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a>	1.3, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 4.2, 5.2, 7.1, 7.2
4.5	Электромагнитная индукция	13	1	1	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a> <a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.1, 4.2, 5.1, 6.1, 6.2, 7.1, 7.2
<b>Раздел 5. Колебания и волны (62 ч)</b>						
5.1	Механические колебания	10	1	1	<a href="http://ege.fipi.ru/">http://ege.fipi.ru/</a> <a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.1, 5.1, 5.2, 7.1, 7.2
5.2	Электромагнитные колебания	17	1		<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 5.1, 6.1, 6.2, 7.1, 7.2
5.3	Механические и электромагнитные волны	10	1		<a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1, 7.1
5.4	Оптика	25	2	3	<a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 7.1, 7.2



Раздел 6. Основы специальной теории относительности (6 ч)						
6.1	Основы СТО	6			<a href="http://ege.fipi.ru/">http://ege.fipi.ru/</a> <a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a> <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a> <a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 7.1
Раздел 7. Квантовая физика (31 ч)						
7.1	Корпускулярно-волновой дуализм	15	1		<a href="http://ege.fipi.ru/">http://ege.fipi.ru/</a> <a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a> <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a> <a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	1.3, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 4.1, 7.2
7.2	Физика атома	6		1		1.3, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.1, 4.2, 7.1
7.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	10	1	1		1.3, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 6.1, 6.2, 6.3, 7.1
Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики (12 ч)						
8.1	Элементы астрономии и астрофизики	12			<a href="http://ege.fipi.ru/">http://ege.fipi.ru/</a> <a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a> <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a> <a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	1.3, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 7.1, 7.2
Физический практикум (16 ч)						

	Физический практикум	16		8	<a href="http://ege.fipi.ru/">http://ege.fipi.ru/</a> <a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a> <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a> <a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 4.2, 5.1, 5.2, 7.3
<b>Обобщающее повторение (16 ч)</b>						
	Обобщающее повторение	16			<a href="http://ege.fipi.ru/">http://ege.fipi.ru/</a> <a href="https://sdamgia.ru/">https://sdamgia.ru/</a> <a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a> <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="http://www.fizika.ru">http://www.fizika.ru</a> <a href="http://college.ru/fizika/">http://college.ru/fizika/</a> <a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a> <a href="http://kvant.mccme.ru/">http://kvant.mccme.ru/</a> <a href="http://interneturok.ru/ru">http://interneturok.ru/ru</a>	1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 7.3
	<b>Общее количество часов по программе</b>	<b>170</b>	<b>10</b>	<b>8/8</b>		