

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА** **к рабочей программе внеурочной деятельности** **по физике для 11 класса**

Рабочая программа внеурочной деятельности по физике для 11 класса разработана на основе: Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки от 17.05.2012 № 413; Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной Министерством просвещения Российской Федерации 12.05.2016 протокол № 2/16 (<https://fgosreestr.ru>); Рабочей программы по физике. 11 класс / Сост. Н.С. Шлык. – М.: ВАКО, 2018.- 48 с. – (Рабочие программы); Основной образовательной программы Средней школы № 66, учебного плана Средней школы № 66 на 2023-2024 учебный год.

Данная рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Федеральным законом от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся», санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи», утвержденными Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28, СанПиН 3.1.3597-20 «Профилактика новой коронавирусной инфекции (Covid-19)».

Рабочая программа внеурочной деятельности по физике для 11 класса ориентирована на учебно-методический комплекс Мякишева и др., с опорой на учебники:

Физика, 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под редакцией Н.А.

Парфентьевой – 2-е изд. - Просвещение, 2016. – 416 с. : ил. – (Классический курс).

Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень /Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М.Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой. – 2-е изд. - Просвещение, 2016. – 432 с. : ил. – (Классический курс).

Программа рассчитана на 34 учебные недели, 1 час в неделю.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (11 класс)**

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (базовый уровень) должно обеспечить достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты освоения учебного предмета «Физика» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

#### **1) гражданского воспитания:**

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;

умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

#### **2) патриотического воспитания:**

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма; ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и техники;

#### **3) духовно-нравственного воспитания:**

сформированность нравственного сознания, этического поведения; способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

#### **4) эстетического воспитания:**

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

**5) трудового воспитания:**

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;

**6) экологического воспитания:**

сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике;

**7) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Познавательные универсальные учебные действия**

**Базовые логические действия:**

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

**Базовые исследовательские действия:**

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

### **Работа с информацией:**

владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

оценивать достоверность информации;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;

самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

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

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки.

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

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

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу обучения в **11 классе** предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира;

учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд, луч света, точечный источник света, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, электродвижущая сила, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля–Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

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

строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой;

выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы;

осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

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

решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию;

объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств, различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;

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

использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

## **Содержание курса внеурочной деятельности по физике для 11 класса**

### **Введение**

Что такое физическая задача. Состав физической задачи. Этапы решения. Работа с текстом. Анализ физических явлений, формулировка идеи решения (план решения). Различные приёмы и способы решения: алгоритм, аналогия, геометрические приёмы, метод размерностей, графическое решение. Основные математические формулы. Формулы алгебры и геометрии. Тригонометрические соотношения. Значения тригонометрических функций. Элементы векторной алгебры.

### **Механика**

Механическое движение, относительность движения, система отсчета. Траектория, путь и перемещение. Закон сложения скоростей. Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равнопеременном движении. Движение тела под действием силы тяжести по вертикали. Баллистическое движение. Инерциальная система отсчета. Масса. Сила. Сложение сил. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести, ускорение свободного падения. Силы упругости, законы Гука. Вес тела, невесомость. Силы трения, коэффициент трения скольжения. Тормозной путь. Условия равновесия тела, не имеющего оси вращения. Условия равновесия тела, имеющего ось вращения. Момент силы. Виды равновесия: устойчивое,



неустойчивое, безразличное. Гидростатика Задачи на определение характеристик равновесия физических систем (равновесие материальной точки, равновесие тела, имеющего неподвижную ось вращения). Центр тяжести. Решение задач на определение характеристик покоящейся жидкости. Составление обобщающей таблицы “Статика”. Импульс тела, импульс силы. Закон сохранения импульса. Понятие энергии, кинематическая и потенциальная энергии, полная механическая энергия. Механическая работа, мощность. Работа силы тяжести, силы упругости. Теорема о кинематической энергии. Закон сохранения энергии в механике. Закон Бернулли. Решение задач на определение характеристик гармонических колебаний. Решение задач на определение характеристик упругих механических волн.

### **Молекулярная физика**

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара. Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Уравнение теплового баланса. Технические устройства и практическое применение.

### **Электродинамика**

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. Элементарная теория трансформатора. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.

## **Оптика**

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы. Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений. Принцип относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

## **Квантовая физика**

Фотоэффект. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Модели строения атома. Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер.

## **Тематическое планирование курса внеурочной деятельности по физике для 11 класса**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов
1	Введение	1
2	Механика	7
3	Молекулярная физика	5
4	Электродинамика	5
5	Волновая и геометрическая оптика	5
6	Квантовая физика	6
7	Задачи высокого уровня сложности	5
	Итого	34

### Календарно-тематическое планирование курса внеурочной деятельности по физике для 11 класса

№ п/п	Наименование разделов и тем	Вид деятельности	Кол- во часов	Дата	
				По плану	По факту
Введение (1 ч)					
1	Вводное занятие. Знакомство с кодификацией. Элементы векторной алгебры	Решение задач по различным разделам физики. Действие над векторами. Проекция вектора на ось	1		
Механика (7 ч)					
2	Скорость, ускорение, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение	Составление таблицы, отражающей связь между кинематическими величинами. Составление общего алгоритма на кинематику, решение задач по общему алгоритму. Построение и чтение графиков зависимости кинематических величин от времени для различных видов движения	1		
3	Принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, момент силы, закон сохранения импульса	Построение и анализ общего алгоритма на динамику. Решение задач с использованием алгоритма на динамику.	1		

4	Закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения, давление, движение по окружности	Решение задач с применением графиков. Решение задач с использованием алгоритма на динамику.	1		
5	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальная энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии	Решение задач с использованием алгоритма на законы сохранения. Нахождение кинетической и потенциальной энергии, работы и мощности силы.	1		
6	Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук	Решение задач на равновесие материальной точки, равновесие тела, имеющего неподвижную ось вращения. Нахождение центра тяжести. Решение задач на нахождение характеристик покоящейся жидкости. Изображение колебательных систем, волн, определение характеристик волны	1		
7	Механика (комбинированные задачи)	Уравнения кинематики и законы динамики на изменение физических величин в процессах	1		
8	Механика (комбинированные задачи)	Уравнения кинематики и законы динамики. Установление соответствия между графиками и физическими величинами; величинами и формулами	1		
<b>Молекулярная физика (5 ч)</b>					
9	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Диффузия, броуновское движение, модель идеального газа. Изопроцессы. Насыщенные и	Объяснение явлений. Анализ условия и установления общего алгоритма решения задач на МКТ и термодинамику	1		

	ненасыщенные пары, влажность воздуха. Изменение агрегатных состояний вещества, тепловое равновесие, теплопередача				
	Связь между давлением и средней кинетической энергией, абсолютная температура, связь температуры со средней кинетической энергией, уравнение Менделеева–Клапейрона, изопроцессы	Решение задач с использованием алгоритма на МКТ.	1		
11	Относительная влажность воздуха, количество теплоты, работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины	Построение и анализ общего алгоритма на термодинамику.	1		
12	МКТ, термодинамика (комбинированные задачи)	Изменение физических величин в процессах	1		
13	МКТ, термодинамика (комбинированные задачи)	Установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами	1		
<b>Электродинамика (5 ч)</b>					
14	Электризация тел, проводники и диэлектрики в электрическом поле, конденсатор, условия существования электрического тока, носители электрических зарядов, опыт Эрстеда, явление электромагнитной	Объяснение явлений. Анализ условия и установления общего алгоритма решения задач на электродинамику	1		

	индукции, правило Ленца, интерференция света, дифракция и дисперсия света				
15	Принцип суперпозиции электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца	Решение задач с использованием алгоритма на электродинамику. Нахождение направления вектора магнитной индукции, силы Ампера и Лоренца. Применение правила Ленца	1		
16	Закон Кулона, конденсатор, сила тока, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля –Ленца	Решение задач на законы Кулона и Джоуля-Ленца, законы электрического тока. Анализ условия и общие правила решения заданий на нахождение силы тока, напряжения и сопротивление проводников, при их комбинированном соединении.	1		
17	Поток вектора магнитной индукции, закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током, колебательный контур	Решение задач с использованием алгоритма на электродинамику.	1		
18	Электродинамика (комбинированные задачи)	Решение задач с использованием алгоритма на электродинамику при изменении физических величин в процессах.	1		
<b>Волновая и геометрическая оптика (5 ч)</b>					
19	Скорость света. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления света. Полное отражение	Решение задач с использованием алгоритма на волновую оптику	1		

	света				
20	Линзы. Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы. Оптическая сила и увеличение линзы	Решение задач с использованием алгоритма на геометрическую оптику	1		
21	Дисперсия, интерференция, дифракция. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света	Объяснение явлений. Устные сообщения учащихся. Решение задач на применение формул максимума и минимума интерференции, дифракционную решетку. Нахождение длины световой волны.	1		
22	Элементы релятивистской динамики	Понятие релятивистского множителя. Нахождение релятивистских величин (скорость, энергия, импульс и др.) Формула Эйнштейна.	1		
23	Оптика (комбинированные задачи)	Решение задач с использованием алгоритма на оптику при изменении физических величин в процессах.	1		
<b>Квантовая физика (6 ч)</b>					
24	Инвариантность скорости света в вакууме. Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Изотопы	Объяснение явлений. Устные сообщения, презентации учащихся.	1		
25	Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер	Объяснение понятий. Применение законов сохранения зарядового и массового чисел при работе с ядерными реакциями	1		
26	Фотоны, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада	Объяснение понятий и явлений. Решение задач на закон радиоактивного распада	1		

27	Квантовая физика	Решение задач на изменение физических величин в процессах	1		
28	Квантовая физика (комбинированные задачи).	Установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами	1		
29	Механика – квантовая физика	Применение методов научного познания	1		
<b>Задачи высокого уровня сложности (5 ч)</b>					
30	Механика (расчетная задача)	Решение задач с использованием алгоритма на механику, построением графика, схемы, таблицы	1		
31	Молекулярная физика (расчетная задача)	Решение задач с использованием алгоритма на молекулярную физику	1		
32	Термодинамика (расчетная задача)	Решение задач с использованием алгоритма на термодинамику	1		
33	Электродинамика (расчетная задача)	Решение задач с использованием алгоритма на электромеханику	1		
34	Квантовая физика и оптика (расчетная задача)	Решение задач с использованием алгоритма на квантовую физику и оптику	1		