

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
учебного курса физика

10-11 класс

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Школьный курс физики является системообразующим для естественно-научных предметов, поскольку физические законы, лежащие в основе мироздания, являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Изучение физики способствует формированию у обучающихся научного метода познания, который позволяет получать объективные знания об окружающем мире.

Для решения задач формирования естественно-научной картины мира, умения объяснять явления и процессы окружающего мира, используя для этого физические знания, особое внимание в процессе изучения физики уделено использованию научного метода познания, постановке проблем, требующих от обучающихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

**Особенностями** изложения содержания курса являются:

в соблюдение преемственности в отношении введенных 7—9 классах определений физических величин, обозначений, формулировок физических законов, использование привычного для обучающихся дидактического аппарата;

- описание сведений и интересных фактов из истории развития физики, роли российских ученых в открытиях и технических изобретениях мирового уровня, достижений современной физики и техники;

- единая методическая схема изложения материала курса: от знакомства с физическими явлениями и процессами до формулировки основных законов и рассмотрения их технических применений;

- уровневая дифференциация учебного материала: в курсе представлен материал (в виде отдельных фрагментов или параграфов) для учащихся, которые интересуются предметом, стремятся расширить свои знания и подготовиться к ЕГЭ по физике;

- использование единой системы заданий, дифференцированных по уровню сложности: вопросов после параграфов, вопросов для обсуждения, примеров решения задач, расчетных задач, тем рефератов и проектов;

- широкая демонстрация проявлений физических закономерностей в быту и технике, обсуждение экологических проблем и путей их решения, связей физики с другими естественными науками;

- политехническая направленность курса: рассмотрение устройства и принципа действия различных технических объектов с использованием физических законов;

- изложение теоретического материала проводится с помощью необходимого минимума математических средств, но обязательно с приведением доказательной базы для физических теорий или законов;

- проведение экспериментальных исследований и проектной деятельности в целях освоения коммуникативных универсальных учебных действий.

Рабочая программа предмета «Физика» для 10-11 класса составлена в соответствии с:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ (последняя редакция)
- Приказом Минобрнауки РФ от 05.03.2004 N 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»,
- Федеральным государственным стандартом основного среднего образования
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. N 189 Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях (с изменениями и дополнениями)
- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, учебником физики (Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс. М: Просвещение, 2019).
- Федеральным базисным учебным планом и примерными учебными планами для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующие программы общего образования (приложение к приказу Минобрнауки России от 09.03.2004г.№ 1312)

### Описание места предмета в учебном плане

Представленная программа предусматривает изучение физики в 10 классе общеобразовательного учреждения: 35 часов (1 час в неделю, 35 учебных недель); 11 классе общеобразовательного учреждения: 35 часов (1 час в неделю, 35 учебных недель). Итого: 70 часов

**Целями изучения физики** в средней школе являются:

- формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость физического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, устанавливать их связь с критериями оценок, формулировать и обосновывать собственную позицию;

- формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли физики в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять поведение объектов и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого физические знания;

- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности, — навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, эффективного и безопасного использования различных технических устройств;

- овладение системой научных знаний о физических свойствах окружающего мира, об основных физических законах и о способах их использования в практической жизни.

Для достижения поставленных целей учащимся **необходимо овладеть** методом научного познания и методами исследования явлений природы, знаниями о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления. У учащихся необходимо сформировать умения наблюдать физические явления и проводить экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов.

### **Физика и естественно-научный метод познания природы**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: физическая величина, физический закон, научная гипотеза, модель в физике, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие;

- приводить примеры объектов изучения физики; — приводить базовые физические величины, кратные дольные единицы, основные виды фундаментальных взаимодействий, их характеристики, радиус действия;

- описывать и применять методы научного исследования в физике;

- делать выводы о границах применимости физических теорий, их преемственности, существовании связей и зависимостей между физическими величинами;

- различать прямые и косвенные измерения физических величин; понимать смысл абсолютной и относительной погрешностей измерения;

- интерпретировать физическую информацию, полученную из разных источников.

### **Механика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: механическое движение, материальная точка, тело отсчета, система отсчета, траектория, поступательное движение, вращательное движение, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение, относительность механического движения, инерциальная система отсчета, инертность, центр тяжести, невесомость, перегрузка, центр масс, замкнутая система, реактивное движение, устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия, абсолютно твердое тело, гидростатическое давление, колебательное движение, колебательная система, вынужденные колебания, механический резонанс, волна, волновая поверхность, луч, музыкальный тон;

- использовать табличный, графический и аналитический способы описания механического движения;

- анализировать графики равномерного и равноускоренного прямолинейного движений, условия возникновения свободных колебаний в колебательных системах, зависимости проекций скорости и ускорения гармонически колеблющейся точки от времени, процессы превращения энергии при гармонических колебаниях, потери энергии в реальных колебательных системах, особенности распространения поперечных и продольных волн в средах, звуковых волн, основные характеристики звука;

- приводить определения физических величин: перемещение, скорость, пройденный путь, средняя скорость, мгновенная скорость, средняя путевая скорость, среднее ускорение, мгновенное ускорение, ускорение свободного падения, период и частота обращения, угловая скорость, центростремительное ускорение, масса, сила, сила тяжести, первая космическая скорость, сила упругости, вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, импульс материальной точки, работа силы, мощность, КПД механизма, механическая энергия, кинетическая энергия, потенциальная энергия, момент силы, плечо

силы, сила давления, сила Архимеда, период, частота и фаза колебаний, длина волны и скорость ее распространения; записывать единицы измерения физических величин в СИ;

— формулировать: закон сложения скоростей, принцип (закон) инерции, законы Ньютона, принцип суперпозиции сил, принцип относительности Галилея, законы Кеплера, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения, закон Гука, теорему о кинетической энергии, закон сохранения механической энергии, первое и второе условия равновесия твердого тела, принцип минимума потенциальной энергии, закон Паскаля, закон Архимеда, условие плавания тел, [уравнение Бернулли];

— выделять основные признаки физических моделей, используемых в механике: материальная точка, инерциальная система отсчета, свободное тело, замкнутая система, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость, гармонические колебания, пружинный маятник, математический маятник;

— описывать эксперименты: по измерению коэффициента трения скольжения, по изучению основных положений статики и гидростатики, по наблюдению и изучению особенностей колебательного и волнового движений; фундаментальные опыты Галилея, Кавендиша и др.;

— [рассматривать движение тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту, возникновение силы сопротивления при движении тел в жидкостях и газах, динамику движения тела по окружности, устройство, принцип действия и применение реактивных двигателей, теорему о движении центра масс, ламинарное и турбулентное течение жидкости, использование уравнения Бернулли в технике, возникновение подъемной силы крыла самолета, автоколебания];

— определять положение тела на плоскости в любой момент времени, рассматривать свободное падение тел без начальной скорости, преобразования Галилея, движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью, основную (прямую) и обратную задачи механики, движение искусственных спутников Земли, основные свойства работы силы, кинетической энергии, отличия потенциальной энергии от кинетической энергии;

— [выводить закон Паскаля], получать уравнения движения груза на пружине и движения математического маятника;

— записывать кинематические уравнения равномерного равноускоренного прямолинейного движения, равномерного движения по окружности, уравнение гармонических колебаний, уравнение движения для вынужденных колебаний, формулы для расчета периодов колебаний пружинного и математического маятников;

— различать геоцентрическую и гелиоцентрическую системы отсчета;

— приводить значения: ускорения свободного падения вблизи поверхности Земли, гравитационной постоянной, первой и второй космических скоростей для Земли;

— применять полученные знания при описании устройства и принципа действия приборов (например, динамометра), при объяснении явлений, наблюдаемых в природе и быту (например, роль сил трения в движении тел), при решении задач.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: термодинамическая система, тепловое (термодинамическое) равновесие, абсолютный нуль температуры, изопроцесс, изотермический, изобарный, изохорный и адиабатический процессы, тепло-обмен, теплоизолированная система, тепловой двигатель, замкнутый цикл, необратимый процесс, насыщенный пар;

— приводить определения физических величин: относительная молекулярная (или атомная) масса, количество вещества, молярная масса, температура, внутренняя энергия идеального газа, среднеквадратичная скорость, наиболее вероятная скорость, количество теплоты, удельная теплоемкость вещества, теплоемкость тела, молярная теплоемкость вещества, КПД теплового двигателя, удельная теплота парообразования жидкости, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы, [поверхностная энергия, давление насыщенного пара], удельная теплота плавления; записывать единицы измерения физических величин в СИ;

— формулировать и объяснять основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества;

— наблюдать и объяснять явления: броуновское движение, диффузия, испарение, конденсация, сублимация, кипение, плавление, кристаллизация, анизотропия монокристаллов;

— классифицировать агрегатные состояния вещества, характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах;

— формулировать: нулевой закон термодинамики, закон Бойля—Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, объединенный газовый закон, закон Дальтона, закон сохранения энергии, первый и второй законы термодинамики;

— понимать смысл: уравнения Клапейрона, уравнения состояния идеального газа (уравнения Менделеева—Клапейрона), основного уравнения МКТ, уравнения теплового баланса;

— выделять основные признаки физических моделей, используемых в молекулярной физике: термодинамическая система, равновесное состояние системы, равновесный процесс, теплоизолированная система, идеальный газ, идеальный тепловой двигатель, цикл Карно;

— использовать статистический подход для описания поведения совокупности большого числа частиц, включающий введение микроскопических и макроскопических параметров; термодинамический метод при рассмотрении свойств макроскопических тел без представлений об их внутреннем строении; уравнение теплового баланса при решении задач;

— описывать эксперименты: по наблюдению и изучению изопроцессов, по измерению удельной теплоемкости вещества; опыты, иллюстрирующие изменение внутренней энергии тела при совершении работы; фундаментальные опыты Штерна, Джоуля и др.;

— объяснять газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества, зависимость давления газа от концентрации его молекул и температуры, связь температуры и средней кинетической энергии хаотического движения молекул, строение и свойства твердых и аморфных тел, графический смысл работы, невозможность создания вечного двигателя, необратимость тепловых явлений, цикл Карно, процессы, происходящие в идеальной холодильной машине, работающей по циклу Карно, зависимость температуры кипения жидкости от внешнего давления;

— [рассматривать зависимость внутренней энергии идеального газа от числа степеней свободы молекул, свойства жидкостей, поверхностное натяжение, капиллярные явления, смачивание и несмачивание, тепловое расширение жидкостей и твердых тел, теплоемкость газа в изопроцессах, изотерму реального газа];

— применять первый закон термодинамики к изопроцессам;

— [обсуждать увеличение объема воды при ее замерзании];

— обсуждать применение адиабатических процессов в технике (принцип действия дизельного двигателя), экологические проблемы использования тепловых машин, значение влажности воздуха в жизни человека;

— приводить значения: постоянной Авогадро, универсальной газовой постоянной, постоянной Больцмана;

— применять полученные знания при описании устройства и принципа действия приборов (например, термометра, калориметра, конденсационного гигрометра, волосного гигрометра, психрометра), тепловых машин, при объяснении явлений, наблюдаемых в природе и быту, при решении задач.

### **Электродинамика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: электризация тел, электрически изолированная система тел, электрическое поле, линии напряженности электростатического поля, однородное электрическое поле, эквипотенциальная поверхность, свободные и связанные заряды, конденсатор, поляризация диэлектрика, электростатическая индукция, электрический ток, сторонние силы, электролитическая диссоциация, ионизация газа, магнитное взаимодействие, линии магнитной индукции, однородное магнитное поле, электромагнитная индукция, индукционный ток, самоиндукция, колебательный контур, вынужденные электромагнитные колебания, переменный ток, [резонанс в цепи переменного тока], электромагнитное поле, электромагнитная волна, модуляция, линза, главный фокус линзы, оптический центр линзы, фокальная плоскость линзы, аккомодация, дисперсия, интерференция, когерентные источники света, дифракция, [естественная световая волна];

— приводить определения физических величин: электрический заряд, элементарный электрический заряд, напряженность электростатического поля, диэлектрическая проницаемость среды, [поверхностная плотность заряда], потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электроемкость уединенного проводника, электроемкость конденсатора, сила тока, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника, работа и мощность электрического тока, ЭДС источника тока, модуль магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца, магнитная проницаемость среды, магнитный поток, индуктивность контура, действующие значения силы тока и напряжения, [емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление, полное сопротивление цепи], коэффициент трансформации, длина и скорость распространения электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны, абсолютный и относительный показатели преломления, [предельный угол полного отражения], фокусное расстояние и оптическая сила линзы, линейное увеличение тонкой линзы, угол зрения, [угловое увеличение]; записывать единицы измерения физических величин в СИ;

— записывать формулы определения энергии заряженного конденсатора и объемной плотности электрического поля, энергии магнитного поля тока, [закона Ома для цепи переменного тока]; получать формулу для расчета: работы сил однородного электростатического поля, [емкости плоского конденсатора, скорости упорядоченного движения электронов в проводнике];

— рассматривать основные свойства электрических зарядов, смысл теорий близкодействия и дальнего действия, основные свойства электрического поля, связь между работой сил однородного электростатического поля и потенциальной энергией точечного заряда, [энергию взаимодействия точечных зарядов], связь между напряженностью электрического поля и разностью потенциалов, [потенциал поля различной конфигурации зарядов], свойства проводников и диэлектриков в электростатическом поле, [последовательное и параллельное соединения конденсаторов], действия электрического тока, последовательное, параллельное и смешанное соединения проводников, магнитные свойства вещества, основные свойства вихревого электрического поля, [возникновение ЭДС индукции в движущемся проводнике], спектр электромагнитных волн, принципы радиосвязи и телевидения, закон независимости световых пучков, ход светового луча через плоскопараллельную пластинку и треугольную призму, [явление полного внутреннего отражения света], глаз как оптическую систему, методы измерения скорости света, [примеры использования интерференции света];

— объяснять: зависимость емкости плоского конденсатора от площади пластин и расстояния между ними, возникновение энергии электрического поля заряженного конденсатора, условия возникновения и существования электрического тока, зависимость сопротивления проводника от температуры, электронную проводимость металлов, электропроводность электролитов, электролиз, электрический разряд в газах, возникновение самостоятельного и несамостоятельного разрядов, ионизацию электронным ударом, электрический ток в вакууме, возникновение собственной и примесной проводимости полупроводников, [электронно-дырочный переход], радиационные пояса Земли, возникновение энергии магнитного поля тока, свободных электромагнитных колебаний, связь физических величин в формуле Томсона, процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре, превращения энергии в колебательном контуре, возникновение электромагнитной волны, связь физических величин в формуле тонкой линзы, правило знаков при использовании формулы тонкой линзы, дефекты зрения и их коррекцию, образование интерференционной картины в тонких пленках, дифракцию света на длинной узкой щели, образование пятна Пуассона, [возникновение дифракционной картины на решетке];

— [обсуждать явление сверхпроводимости, физический смысл критической температуры, области применения сверхпроводников, разрядку и зарядку аккумулятора, различные типы самостоятельного разряда, свойства плазмы, строение ферромагнетиков, кривую намагничивания ферромагнетика, КПД трансформатора, производство, передачу и использование электрической энергии, явление поляризации световых волн];

— изучать действие магнитного поля на проводник с током, рамку с током и движущуюся заряженную частицу, магнитное взаимодействие проводников с токами;

— формулировать: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции электрических полей, [принцип суперпозиции для потенциала], первое правило Кирхгофа, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон Ома для полной цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, [закон электролиза Фарадея], принцип суперпозиции магнитных полей, правило буравчика, правило левой руки, закон Ампера, закон Фарадея (электромагнитной индукции), правило Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света, принцип Гюйгенса, условия интерференционных максимумов и минимумов, принцип Гюйгенса—Френеля, условие дифракционных минимумов;

— [использовать принцип суперпозиции электрических полей при определении напряженности поля, созданного различной конфигурацией зарядов];

— проводить измерения силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи;

— описывать эксперименты: по электризации тел и объяснять их результаты; по наблюдению силовых линий электрического поля, по измерению емкости конденсатора; по наблюдению теплового действия электрического тока; по наблюдению картин магнитного поля; по наблюдению электромагнитных колебаний; по наблюдению и исследованию прямолинейного распространения, отражения и преломления света, волновых свойств света; фундаментальные опыты Кулона, Эрстеда, Ампера, Фарадея, Герца, Юнга, Френеля, Ньютона и др.;

— получать и описывать изображения предмета, получаемого с помощью плоского зеркала, собирающих и рассеивающих линз;

— выделять основные признаки физических моделей, используемых в электродинамике и оптике: точечный заряд, пробный заряд, линии напряженности электростатического поля, однородное электростатическое поле, эквипотенциальные поверхности, электронный газ, однородное магнитное поле, линии индукции магнитного поля, идеальный колебательный контур, гармоническая электромагнитная волна, точечный источник света, световой луч, однородная и изотропная среда, плоская световая волна, тонкая линза;

— приводить значения: [постоянной Фарадея], скорости света в вакууме;

— описывать гармонические электромагнитные колебания в цепях, содержащих резистор, [конденсатор, катушку индуктивности; в  $RLC$ -контуре];

— рассматривать устройство, принцип действия и примеры использования: электроскопа, электрометра, конденсаторов, гальванического элемента, аккумулятора, реостата, потенциометра, вакуумного диода, электронно-лучевой трубки, электродвигателя постоянного тока, [стрелочного электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы, масс-спектрографа, циклотрона], трансформатора, [оптических приборов, дифракционной решетки, поляризаторов]; принцип действия генератора переменного тока, плоского зеркала, [световода, отражательных призм];

— применять полученные знания при объяснении явлений, наблюдаемых в природе и быту, при решении задач.

### **Основы специальной теории относительности (СТО)**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: событие, собственное время, собственная длина;

— обсуждать трудности, возникающие при распространении принципа относительности на электромагнитные явления; связь между энергией и массой в СТО;

— описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;

формулировать постулаты СТО;

— рассматривать относительность: одновременности событий, промежутков времени и расстояний;

— записывать формулы определения релятивистского импульса, полной энергии и энергии покоя в СТО; основной закон динамики в СТО; релятивистское соотношение между энергией и импульсом.

### **Квантовая физика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: тепловое излучение, фотоэффект, корпускулярно-волновой дуализм, изотопы, ядерная реакция, дефект массы, энергетический выход ядерных реакций, цепная ядерная реакция, критическая масса, ионизирующее излучение, [термоядерная реакция], элементарная частица, аннигиляция;

— описывать квантовые явления, используя физические величины и константы: энергия кванта, постоянная Планка, работа выхода электронов, энергия и импульс фотона, энергия ионизации атома, период полураспада, зарядовое и массовое числа, атомная единица массы, энергия связи атомного ядра, удельная энергия связи атомного ядра, коэффициент размножения нейтронов, поглощенная доза излучения, мощность поглощенной дозы, эквивалентная доза; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения в СИ, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

— объяснять корпускулярно-волновой дуализм света, явление давления света, гипотезу де Бройля, [соотношения неопределенностей Гейзенберга], возникновение серии Бальмера;

— понимать смысл квантовой гипотезы Планка, постоянной Планка; физических законов: внешнего фотоэффекта, радиоактивного распада, сохранения энергии, электрического заряда, массового и зарядового чисел; радиоактивного распада; уравнения Эйнштейна для фотоэффекта; постулатов Бора; правил квантования, смещения для альфа-распада и бета-распада; отличать словесную формулировку закона от его математической записи; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин;

— изучать экспериментально возникновение непрерывного и линейчатого спектров, явление внешнего фотоэффекта, проводить измерения естественного радиационного фона, исследования треков заряженных частиц по фотографиям и др.;

— описывать фундаментальные опыты Столетова, Лебедева, Резерфорда, Беккереля и др.;

— выделять основные признаки физических моделей, используемых в квантовой физике: абсолютно черное тело, модель атома Томсона, планетарная модель атома, протонно-нейтронная модель атомного ядра;

— обсуждать причины «ультрафиолетовой» катастрофы, красную границу фотоэффекта, модель атома водорода по Бору, [свойства лазерного излучения], состав радиоактивного излучения,

физическую природу альфа-, бета- и гамма-лучей, свойства ядерных сил, экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций (АЭС), пути решения этих проблем, перспективы использования атомной [и термоядерной энергетики], [проблему УТС], меры защиты от радиоактивных излучений, применение радиоактивных- изотопов, классификацию элементарных частиц, фундаментальные взаимодействия;

— рассматривать устройство, принцип действия и примеры использования: [вакуумного фотоэлемента, лазера], газоразрядного счетчика Гейгера, камеры Вильсона, пузырьковой камеры, ядерного реактора, дозиметра;

— приводить значения: постоянной Планка, масс электрона, протона и нейтрона, атомной единицы массы;

— [применять основные положения и законы квантовой физики, физики атома и атомного ядра для объяснения явлений микромира; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах];

— применять полученные знания при объяснении явлений, наблюдаемых в природе и быту, при решении задач.

### **Элементы астрофизики**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— познакомиться с объектами и методами исследования астрофизики;

— давать определения понятий: астрономическая единица, солнечная активность, годичный параллакс, световой год, парсек, галактика, [критическая плотность Вселенной];

— рассматривать физическую природу планет земной группы, планет-гигантов и малых тел Солнечной системы;

— приводить примеры астероидов, карликовых планет, комет, метеорных потоков, [типов галактик, активных галактик];

— обсуждать гипотезу происхождения Солнечной системы;

— оценивать расстояния до космических объектов, используя понятия: астрономическая единица, световой год, парсек;

— рассматривать строение солнечной атмосферы, примеры проявления солнечной активности и ее влияния на протекание процессов на нашей планете, строение нашей Галактики, эволюцию Вселенной, используя элементы теории Большого взрыва;

— описывать геоцентрическую и гелиоцентрическую системы мира, протонопротонный цикл, происходящий в недрах Солнца, эволюцию звезд, используя диаграмму Герцшпрунга—Рассела, крупномасштабную структуру Вселенной;

— записывать и анализировать: обобщенный третий закон Кеплера, закон Стефана — Больцмана, закон Хаббла;

— сравнивать звезды, используя следующие параметры: масса, размер, температура поверхности;

— указывать особенности: нейтронных звезд, пульсаров, черных дыр, переменных, новых и сверхновых звезд, экзопланет, рассеянных и шаровых звездных скоплений, [темной материи, темной энергии];

— приводить значения: солнечной постоянной, постоянной Хаббла;

— применять полученные знания при объяснении астрономических явлений, решении задач.

Обеспечить достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы, создать основу для самостоятельного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности должен системно-деятельностный подход. В соответствии с этим подходом именно активность обучающихся является основой достижения развивающих целей образования — знания не передаются в готовом виде, а добываются ими в процессе познавательной деятельности.

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в средней школе является включение обучающихся в *учебно-исследовательскую и проектную деятельность*, которая имеет следующие особенности:

1) цели и задачи этих видов деятельности определяются как личностными, так и социальными мотивами обучающихся. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение их компетентности предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других;

2) учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы обучающиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают

нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;

3) организация учебно-исследовательских и проектных работ обучающихся обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности старшеклассников, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающиеся получают представление:

- о философских и методологических основаниях научной деятельности и методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;
- о таких понятиях, как концепция, научная гипотеза, метод, эксперимент, модель, метод сбора и метод анализа данных;
- о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;
- об истории науки;
- о новейших разработках в области науки и технологий;
- об экологических проблемах и способах их решения;
- о применении физических законов в быту и технике.

***Выпускник сможет:***

- решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);
- использовать алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;
- использовать основные принципы проектной деятельности при решении учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;
- применять элементы математического моделирования при решении исследовательских задач; элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.

С точки зрения формирования универсальных учебных действий, в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельности ***выпускник научится:***

- формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;
- восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;
- отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;
- оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, такие, как время, необходимые для достижения поставленной цели;
- находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;
- вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;
- самостоятельно или совместно с другими одноклассниками разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности- и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;
- адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков; адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);
- адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

**Личностными результатами** обучения физике в средней школе являются:

- *в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя* — ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность

к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности,

к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

*к в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству)* — российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордость за свой край, свою Родину, за прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн); формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

*в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу* — гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а так-же различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям; готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

*в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми* — нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению; способностей к сопереживанию и формирования позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия); компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

*и в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре* — мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных

знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;

*в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений* — уважение всех форм собственности, готовность к защите своей собственности; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности для подготовки к решению личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности, готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Метапредметные результаты** обучения физике в средней школе представлены тремя группами универсальных учебных действий.

**Регулятивные универсальные учебные действия *Выпускник научится:***

и самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности жизненных ситуациях;

- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной ранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

**Познавательные универсальные учебные действия *Выпускник научится:***

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;

и осуществлять развернутый информационный поиск ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

ее менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

**Коммуникативные универсальные учебные действия *Выпускник научится:***

- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);

- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением; и представлять публично результаты индивидуальной групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

**Предметные результаты** обучения физике в средней школе представлены для базового (2 ч в неделю) и расширенного (3 ч в неделю) вариантов изучения курса физики.

***Выпускник на базовом уровне научится:***

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

- показывать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного исследования (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и т. д.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность измерения по формулам;
- выполнять исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера), используя модели, физические величины и законы; выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;
- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

***Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:***

- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;

- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические роль физики в решении этих проблем;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

### **Физика и естественно-научный метод познания природы**

Физика — фундаментальная наука о природе. Объекты изучения физики. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование явлений и процессов природы. Физические законы. Границы применимости физических законов. Физические теории и принцип соответствия. Измерение физических величин. Погрешности измерений физических величин. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей.

### **Механика**

Система отсчета. Важнейшие кинематические характеристики — перемещение, скорость, ускорение. Кинематические уравнения. Различные способы описания механического движения. Основная (прямая) и обратная задачи механики. Основные модели тел и движений. Поступательное и вращательное движения тела. Равномерное и равноускоренное прямолинейные движения. Свободное падение тел. [Движение тела, брошенного под углом к горизонту.] Относительность механического движения. Закон сложения скоростей. Кинематика движения по окружности.

Закон инерции. Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета. Инертность. Масса. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Сила тяжести. Законы механики и движение небесных тел. Законы Кеплера. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость. Перегрузки. Сила трения. [Сила сопротивления среды. Динамика движения по окружности.]

Импульс материальной точки и системы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. [Реактивные двигатели. Успехи в освоении космического пространства.] Центр масс. [Теорема о движении центра масс.] Работа силы. Мощность. КПД механизма. Механическая энергия. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии. [Абсолютно неупругое и абсолютно упругое соударения тел.]

Равновесие материальной точки. Условие равновесия твердых тел. Плечо и момент силы. Центр тяжести твердого тела. Виды равновесия твердого тела. Давление. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел. [Движение жидкостей и газов. Уравнение Бернулли. Технические применения уравнения Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.]

Механические колебания и волны. Характеристики колебательного движения. Свободные колебания. Колебательные системы. Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания. Динамика колебательного движения. Уравнение движения груза на пружине. Уравнение движения математического маятника. Периоды колебаний пружинного и математического маятников.

Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. [Автоколебания.]

Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Волны в среде. Звук. Характеристики звука.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) и ее экспериментальные обоснования. Строение вещества. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро. Тепловое движение частиц вещества. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел.

Модель идеального газа. Статистическое описание идеального газа. Тепловое (термодинамическое) равновесие. Температура. Измерение температуры. Шкалы температур. Свойства газов. Изопроецессы. Газовые законы. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Постоянная Больцмана. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева—Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Внутренняя энергия идеального газа. Измерение скоростей молекул газа.

Свойства жидкостей. [Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Тепловое расширение жидкостей.] Кристаллические и аморфные тела. [Тепловое расширение твердых тел.]

Работа и теплообмен как способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Уравнение теплового баланса. Закон сохранения энергии. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроецессам. Адиабатический процесс. [Теплоемкость газа в изопроецессах.] Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики.

Тепловые машины. Принцип действия теплового двигателя. Цикл Карно. Идеальная холодильная машина. Экологические проблемы использования тепловых машин.

Агрегатные состояния вещества. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Кипение жидкости. Удельная теплота парообразования жидкости. Влажность воздуха. Точка росы. Измерение влажности воздуха. [Изотерма реального газа.] Плавление и кристаллизация вещества. Удельная теплота плавления вещества.

### **Электродинамика**

Электрический заряд. Элементарный электрический заряд. Электризация тел. Электроскоп. Электромметр. Закон сохранения электрического заряда. Точечные заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряженности электрического поля. [Напряженность поля различной конфигурации зарядов.] Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

Работа кулоновских сил. Энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. [Потенциал поля различной конфигурации зарядов.] Електроемкость уединенного проводника и конденсатора. [Соединение конденсаторов.] Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Действия электрического тока. [Скорость упорядоченного движения электронов в металлическом проводнике.] Сила тока. Источники тока. Сторонние силы. Електродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. [Сверхпроводимость.] Соединения проводников. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Реостат. Потенциометр. Измерение силы тока, напряжения [и сопротивления].

Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов. Электролиз. [Закон электролиза Фарадея.] Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. [Различные типы самостоятельного разряда. Плазма.] Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод.

Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. [Электронно-дырочный переход.]

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Закон Ампера. Электродвигатель постоянного тока. [Электроизмерительный прибор магнитоэлектрической системы.] Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. [Масс-спектрограф. Циклотрон.] Магнитный щит Земли. Магнитные свойства вещества. [Строение ферромагнитных веществ.]

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. [ЭДС индукции в движущемся проводнике.] Самоиндукция. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля тока.

Электромагнитные колебания и волны. Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона. Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Резистор в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. [Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс в цепи переменного тока.] Трансформатор. [КПД трансформатора. Производство, передача и использование энергии.]

Электромагнитное поле. Опыты Герца. Свойства электромагнитных волн. Интенсивность электромагнитной волны. Спектр электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

Геометрическая оптика. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Закон преломления волн. [Полное внутреннее отражение света.] Линзы. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображений в тонких линзах. Увеличение линзы. Глаз как оптическая система. Дефекты зрения. [Оптические приборы.]

Измерение скорости света. Дисперсия света. Опыты Ньютона. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Интерференция света. Когерентные источники света. Опыт Юнга. Кольца Ньютона. Интерференция в тонких пленках. [Просветленная оптика.] Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля. [Дифракционная решетка. Поляризация световых волн.]

Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности. Относительность одновременности событий, промежутков времени и расстояний. Масса, импульс и энергия специальной теории относительности. Формула Эйнштейна.

### **Квантовая физика. Астрофизика**

Равновесное тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Постоянная Планка. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Давление света. Опыты Лебедева. Энергия и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. [Соотношение неопределенностей Гейзенберга.]

Планетарная модель атома. Опыты Резерфорда. Поглощение и излучение света атомом. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Линейчатые спектры. [Лазеры.]

Методы регистрации заряженных частиц. Естественная радиоактивность. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Изотопы. Правило смещения для альфа-распада и бета-распада. Искусственная радиоактивность. Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Ядерные реакции. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Деление ядер урана. Цепная ядерная реакция. Ядерная энергетика. Биологическое действие радиоактивных излучений. Экологические проблемы использования ядерной энергии. Применение радиоактивных изотопов. [Термоядерные реакции. Термоядерный синтез.]

**Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Кварки. Фундаментальные взаимодействия.**

Солнечная система. Луна и спутники планет. Карликовые планеты и астероиды. Кометы и метеорные потоки. Солнце. Звезды. Диаграмма Герцшпрунга—Рассела и эволюция звезд. Переменные, новые и сверхновые звезды. Экзопланеты. Наша Галактика. Звездные скопления. [Другие галактики]. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Закон Хаббла. Крупномасштабная структура Вселенной. Представления об эволюции Вселенной. Элементы теории Большого взрыва. [Темная материя и темная энергия].

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 класс (70 ч, 2 ч в неделю)**

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<b>ВВЕДЕНИЕ (1 ч)</b>	
<p><b>Физика и естественно-научный метод познания (1 ч)</b>                      Физика и объекты ее изучения. Методы научного исследования в физике. Измерение физических величин</p>	<p>Обсуждать объекты изучения физики. Изучать эмпирический и теоретический методы познания природы, их взаимосвязь и общие логические формы. Рассматривать схему естественно - научного метода познания (метода Галилея) и применять его к исследованию любых физических процессов и явлений. Приводить различные формы выражения научного знания. Различать прямые и косвенные измерения физических величин, абсолютную и относительную погрешности измерений. Наблюдать и моделировать физические явления и процессы</p>
<b>МЕХАНИКА (34 ч)</b>	

## Кинематика (11 ч)

Различные способы описания механического движения. Прямолинейное движение. Перемещение. Радиус-вектор. Равномерное прямолинейное движение. Скорость, координата и пройденный путь при равномерном прямолинейном движении. Кинематическое уравнение равномерного движения. Движение тела на плоскости. Средняя скорость при неравномерном прямолинейном движении. Мгновенная скорость. Движение тела с постоянным ускорением. Кинематическое уравнение равноускоренного прямолинейного движения. Свободное падение тел. [Движение тела, брошенного под углом к горизонту]. Относительность механического движения. Закон сложения скоростей. Кинематика движения по окружности.

### Лабораторные работы

1. Исследование равноускоренного прямолинейного движения.
2. Исследование движения тела, брошенного горизонтально.

*Контрольная работа* по теме «Кинематика».

### Примерные темы рефератов и проектов

1. Взгляды Аристотеля и Галилея на движение тел.
2. Опыты Галилея по изучению свободного падения тел.
3. Баллистические задачи. Насильная и навесная траектории полета.
4. Равномерное и равноускоренное движения тела по окружности.
5. Построение и анализ графиков движения тела

Познакомиться со способами описания механического движения [Обсуждать зависимость формы траектории движения тела от выбора системы отсчета.]

Формулировать: правило определения знака проекции векторной величины; закон сложения скоростей.

Изучать основные физические величины кинематики: перемещение, средняя и мгновенная скорости, пройденный путь, средняя путевая скорость, ускорение. Наблюдать и описывать относительность механического движения.

Измерять перемещение, скорость, ускорение тела.

Представлять результаты измерений и вычислений в виде уравнений (формул), графиков, таблиц. Описывать поступательное и вращательное движения, равномерное и равноускоренное прямолинейное движения и их графики, движение тела на плоскости, [движение тела, брошенного под углом к горизонту.] Записывать: формулу определения средней скорости неравномерного движения, кинематическое уравнение равномерного прямолинейного движения, кинематическое уравнение равноускоренного прямолинейного движения, кинематическое уравнение равномерного вращательного движения по окружности. Указывать и объяснять направление вектора мгновенной скорости неравномерного движения тела, ускорения свободного падения, центростремительного ускорения. Исследовать равноускоренное прямолинейное движение (на примере свободно падения тел) и равномерное движение тела по окружности.

[Использовать графический метод определения проекции перемещения тела при равноускоренном прямолинейном движении.] Понимать смысл основных физических величин, характеризующих равномерное движение тела по окружности: период и частота обращения, угловая скорость, линейная скорость, центростремительное ускорение. [Объяснять вывод

формулы определения центростремительного ускорения тела.] Применять основные понятия, формулы и уравнения кинематики к решению задач.

## Динамика (11 ч)

Модель материальной точки. Закон (принцип) инерции. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Принцип суперпозиции сил. Инертность. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Основная (прямая) и обратная задачи механики. Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Движение искусственных спутников Земли. Первая и вторая космические скорости. Перегрузки. Невесомость. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. [Сила сопротивления при движении тел в жидкостях и газах. Динамика движения по окружности-.]

### Лабораторные работы

3. Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести.
4. Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением.
5. Измерение коэффициента трения скольжения.

*Контрольная работа* по теме «Динамика».

### Примерные темы рефератов и проектов

1. Движение искусственных спутников Земли: основные принципы движения, особенности вывода на орбиту.
2. Перегрузки и невесомость в технике и в окружающей жизни.
3. Устройство, физические основы раскрытия и полета парашюта.
4. Из истории развития трековых гонок на велосипедах и мотоциклах. Расчет угла наклона трека для гонок.
5. Физика фигур высшего пилотажа.

Понимать смысл физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, свободное тело. Формулировать определение физических величин: силы, массы, силы упругости, веса тела; понятия центра тяжести. Наблюдать: движение тел в инерциальных системах отсчета; инертность тел в опыте с вращающимися металлическими цилиндрами, надетыми на стержень центробежной машины, взаимодействие тел. Измерять: массу тела разными способами; модули сил тяжести, упругости, трения скольжения прямым и косвенным способами. Использовать законы Ньютона для описания движения и взаимодействия тел в инерциальных системах отсчета. Изучать принцип суперпозиции сил, схему опыта Кавендиша, основную (прямую) и обратную задачи механики. Формулировать: закон инерции, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, законы Кеплера, закон всемирного тяготения, закон Гука. [Устанавливать связь между законами Ньютона и законами Кеплера.] Различать силу тяжести и вес тела, силу трения покоя и силу трения скольжения. Объяснять устройство и принцип действия динамометра. [Рассматривать движение лифта в инерциальной системе отсчета, связанной с Землей, и определять модуль веса тела, находящегося в нем.] Обсуждать явление перегрузки и смысл коэффициента перегрузки, роль сил трения в технике и быту. Объяснять и приводить примеры явления невесомости. Познакомиться с видами сил трения. Понимать смысл коэффициента трения скольжения и приводить его значения для некоторых материалов. Приводить значение гравитационной постоянной, первой и второй космических скоростей для Земли. [Обсуждать возникновение, особенности и проявление силы сопротивления среды.] [Рассматривать динамику движения по окружности.] Применять основные понятия, формулы и законы динамики к решению задач

## Законы сохранения в механике (8 ч)

Импульс материальной точки. Другая формулировка второго закона Ньютона. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса.

Реактивное движение. [Реактивные двигатели. Успехи в освоении космического пространства.]

Центр масс. [Теорема о движении центра масс.] Работа силы. Графический смысл работы.

Мощность. КПД механизма. Механическая энергия. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Изменение механической энергии под действием внешних сил. [Абсолютно упругое и абсолютно неупругое соударения тел.]

*Контрольная работа*

по теме «Законы сохранения в механике».

*Примерные темы рефератов и проектов*

1. Реактивное движение в природе и технике.
2. Виды ракетных двигателей и их использование при движении самолетов и запуске искусственных спутников Земли.
3. Достижения отечественных ученых и конструкторов ракетной техники при запуске искусственных спутников Земли.
4. Закон сохранения импульса и закон сохранения механической энергии: из истории открытия, формулировки, примеры и границы применения.
5. Вычисление тормозного пути автомобиля

Формулировать определения физических сил: импульса материальной точки, работы силы, мощности, КПД механизма, механической энергии, кинетической энергии, потенциальной энергии. Получать и формулировать закон Ньютона в импульсной форме. Вычислять: импульс тела, работу постоянной силы, кинетическую и потенциальную энергию.

Понимать смысл физической модели — замкнутая система; понятий: внутренние и внешние силы, нулевой уровень потенциальной энергии, потенциальные силы; физических законов: сохранения импульса и сохранения механической энергии; [теоремы о движении центра масс.]

Объяснять реактивное движение на основе закона сохранения импульса.

[Обсуждать устройство, принципы действия и применения различных реактивных двигателей, успехи в освоении космического пространства.] Записывать и анализировать формулу определения: работы постоянной силы для общего случая; работы сил упругости и тяжести; кинетической энергии тела, потенциальной энергии взаимодействия тела и Земли, потенциальной энергии упруго деформированной пружины. Характеризовать производительность машин и двигателей, используя понятие мощности.

[Показывать, что скорость движения транспортных средств зависит от мощности двигателя.] [Объяснять зависимость работы силы трения от формы траектории движения тела и независимость работ сил упругости и тяжести от траектории движения тела.] Устанавливать связь между работой постоянной силы и изменением кинетической энергии тела, работой постоянной силы и изменением потенциальной энергии системы тел. Наблюдать изменения положения тела и потенциальной энергии, скорости движения тела и кинетической энергии. [Использовать законы сохранения в механике при изучении абсолютно упругого и абсолютно

неупругого соударений.] Применять законы сохранения в механике к решению задач

**Статика. Законы гидро- и аэростатики (4 ч)**

Равновесие материальной точки. Условия равновесия твердых тел. Центр тяжести твердого тела. Виды равновесия твердых тел. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условия плавания тел. [Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Уравнение Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.]

*Примерные темы рефератов и проектов*

1. Простые механизмы: от Архимеда до наших дней.
2. В каких устройствах проявляется «золотое правило» механики?
3. Применение уравнения Бернулли в технике.
4. Развитие авиации в России и за рубежом: ученые, конструкторы, технологии, результаты

Применять при объяснении равновесия тел физические модели: абсолютно твердое тело, центр масс и центр тяжести тела; физические величины: момент силы, плечо силы. Формулировать и объяснять первое и второе условия равновесия твердого тела. Приводить примеры видов равновесия твердых тел, простых механизмов. Формулировать: условие равновесия рычага, принцип минимума потенциальной энергии. Применять условие равновесия рычага для объяснения действия различных инструментов, используемых в технике и быту. [Теоретически доказывать, что, используя простой механизм, можно выиграть или в силе или в расстоянии (на примере наклонной плоскости).] Вычислять мощность и КПД механизмов и машин. [Применять условия равновесия твердых тел к решению задач.] Формулировать и объяснять на основе экспериментов закон Паскаля, закон Архимеда, условия плавания тел. [Выводить закон Паскаля.] Объяснять опыт Торричелли по обнаружению атмосферного давления. Измерять атмосферное давление с помощью барометра-анероида. Наблюдать и анализировать действие архимедовой силы. Решать задачи на применение законов Паскаля и Архимеда. [Понимать особенности ламинарного и турбулентного течений жидкости, физический смысл уравнения Бернулли.] [Приводить примеры использования уравнения Бернулли в технике.]

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (21 ч)****Основы молекулярно-кинетической теории (10 ч)**

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Общие характеристики молекул. Температура. Измерение температуры. Тепловое (термодинамическое) равновесие. Макроскопические параметры термодинамической системы. Свойства газов. Модель идеального газа. Газовые законы. Абсолютная шкала температур.

Формулировать основные положения молекулярно-кинетической теории. Приводить общие характеристики молекул: размеры молекул, количество вещества, число Авогадро, относительная молекулярная масса, молярная масса.

Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ. Температура и средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул. Внутренняя энергия идеального газа. [Внутренняя энергия молекулярных газов.] Измерение скоростей молекул газа. [Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Тепловое расширение жидкостей.] Строение и свойства твердых тел. Аморфные тела. [Тепловое расширение твердых тел.]

*Лабораторные работы*

6. Изучение изотермического процесса.

7. Изучение уравнения состояния идеального газа

*Контрольная работа* по теме «Основы молекулярно-кинетической теории».

*Примерные темы рефератов и проектов*

1. Шкалы температур в России и Европе в XIX и XX вв. Сравнительный анализ.
  2. Конструирование и испытание доски Гальтона.
  3. Поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе и технике.
4. Исследование свойств аморфных тел. Жидкие кристаллы: структура и строение, свойства, применение

Понимать смысл и знать числовые значения постоянной  
Авогадро, атомной единицы массы, постоянной Больцмана, универсальной газовой постоянной. Наблюдать броуновское движение и явление диффузии. Объяснять взаимодействие частиц вещества на основе моделей строения газов, жидкостей и твердых тел. Понимать смысл физических моделей: идеальный газ; понятий: термодинамическая система, равновесное состояние системы, равновесный процесс, среднеквадратичная скорость, средняя скорость, наиболее вероятная скорость, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул газа, внутренняя энергия идеального газа.  
Изучать понятие температуры как параметра равновесного состояния термодинамической системы. Измерять температуру тел термометром с учетом погрешности измерения.  
Формулировать нулевой закон термодинамики. Устанавливать связи между: средней кинетической энергией хаотического поступательного движения молекул идеального газа и температурой; основными макроскопическими параметрами идеального газа при изопроцессах.  
Формулировать: законы Бойля—Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, объединенный газовый закон, закон Дальтона. [Объяснять устройство и действие газового термометра как прибора для измерения температуры термодинамической системы.]  
Выражать значения температуры тела с помощью шкалы Цельсия, термодинамической шкалы температур.  
Познакомиться с опытами Штерна по измерению скорости теплового движения частиц. [Анализировать результаты опытов Штерна, используя график распределения молекул газа по скоростям при определенной температуре.] Объяснять

	<p>изотермический, изохорный, изобарный процессы с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Анализировать основное уравнение молекулярно-кинетической теории, графики изо процессов. Получать зависимость давления идеального газа от концентрации его молекул и абсолютной температуры. [Выводить уравнение состояния идеального газа.] Определять внутреннюю энергию одноатомного газа, [внутреннюю энергию молекулярных газов]. [Рассматривать и объяснять поверхностное натяжение жидкости, смачивание и несмачивание, капиллярные явления, тепловое расширение жидкостей.] Изучать строение и свойства твердых тел, аморфных тел, [тепловое расширение твердых тел.] Применять основное уравнение молекулярно-кинетической теории, уравнение состояния идеального газа, газовые законы к решению задач</p>
<p><b>Основы термодинамики (6 ч)</b>  Работа газа в термодинамике. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изо процессам. Адиабатический процесс. [Теплоемкость газа в изо процессах.] Необратимость тепловых машин. Второй закон термодинамики. Тепловые машины. Принцип действия теплового двигателя. Цикл Карно. Идеальная холодильная машина. Экологические проблемы использования тепловых машин.  <i>Контрольная работа</i> по теме «Основы термодинамики».  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i>  1. Из истории изобретения тепловых двигателей.  2. Холодильные машины: виды, устройство, принцип действия, применение.  3. Экологические проблемы использования тепловых машин: анализ и способы решения.  4. Что изобрели Джеймс Уатт и Иван Иванович Ползунов?  5. Двигатель Стирлинга — тепловой двигатель с самым высоким КПД</p>	<p>Объяснять понятие внутренней энергии макроскопической системы с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Наблюдать и экспериментально исследовать изменение внутренней энергии термодинамической системы при совершении работы внешними силами, против внешних сил, при теплообмене; изменение внутренней энергии термодинамической системы за счет механической работы при адиабатическом процессе. Изучать устройство и принцип действия калориметра. Различать удельную теплоемкость вещества, теплоемкость тела и молярную теплоемкость вещества. Определять работу идеального газа при изобарном процессе с помощью графиков в координатах <math>p</math>—<math>V</math>. Формулировать: первый закон термодинамики как закон сохранения энергии для тепловых процессов; второй закон термодинамики.  [Описывать теплоемкость газа в изо процессах.]</p>

	<p>Записывать: уравнение первого закона термодинамики; формулы определения удельной теплоемкости вещества, КПД идеального теплового двигателя. Применять первый закон термодинамики к объяснению изопроцессов.</p> <p>Обсуждать невозможность создания вечного двигателя, необратимость тепловых процессов в природе. Объяснять в рамках МКТ необратимость макроскопических процессов в природе.</p> <p>Рассматривать: устройство и принцип действия теплового двигателя, идеальной холодильной машины; цикл Карно как пример обратимого процесса.</p> <p>Обсуждать и оценивать экологические проблемы, связанные с использованием тепловых машин.</p> <p>[Познакомиться с различными видами тепловых двигателей, их устройством и физическими основами работы.] Решать задачи на применение первого закона термодинамики, составление уравнения теплового баланса</p>
<p><b>Изменения агрегатных состояний вещества (5 ч)</b>  Испарение и конденсация. Насыщенный пар. [Изотерма реального газа. Давление насыщенного пара.] Кипение жидкости. Влажность воздуха. Измерение влажности воздуха.  Плавление и кристаллизация вещества.  <i>Лабораторные работы</i>  8. Измерение относительной влажности воздуха.  9. Измерение температуры кристаллизации и удельной температуры плавления вещества.  <i>Контрольная работа</i> по теме «Изменения агрегатных состояний вещества»  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i>  1. Роль процессов испарения и конденсации в природе.  2. Изучение фазовой диаграммы воды и льда.  3. Способы транспортировки и хранения сжиженных газов.  4. Использование сжиженных газов в космонавтике.  5. Сосуд Дьюара: устройство, принцип действия, применение</p>	<p>Сравнивать строение и свойства жидкостей, газов и твердых тел.</p> <p>Рассматривать фазовые переходы, происходящие между жидкостью и газом, жидкостью и твердым телом. [Объяснять изотерму реального газа, зависимость давления насыщенного пара от температуры.]</p> <p>Понимать смысл понятий: насыщенный и ненасыщенный пар, температура кипения, удельная теплота парообразования жидкости, абсолютная и относительная влажность воздуха, температура плавления, удельная теплота плавления вещества.</p> <p>Изучать зависимость температуры кипения жидкости от внешнего давления. Объяснять устройство и принцип действия: психрометра, конденсационного и волосного гигрометров; изменять с их помощью влажность воздуха. Вычислять относительную влажность воздуха. Исследовать с помощью графиков процессы кипения</p>

	<p>воды и плавления вещества. Решать задачи на определение физических величин, характеризующих фазовые переходы газов, жидкостей и твердых тел, на составление уравнения теплового баланса</p>
<p><b>Электродинамика (11 ч)</b></p>	
<p><b>Электростатика (11 ч)</b>          Электрический заряд. Электризация тел. Электроскоп. Электромметр. Закон сохранения электрического заряда. Модель точечного заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Теории близкодействия и дальнего действия. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Напряженность точечного заряда. Графическое изображение электрических полей. [Напряженность поля различной конфигурации зарядов.] Работа кулоновских сил. [Энергия взаимодействия точечных зарядов.] Потенциал электростатического поля и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. [Потенциал поля различной конфигурации зарядов.] Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электрическая емкость. Конденсаторы. [Соединение конденсаторов.] Энергия электрического поля.</p> <p><i>Лабораторная работа</i>          10. Измерение электрической емкости конденсатора  <i>Контрольная работа</i> по теме «Электростатика».  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i>          1. Из истории установления закона Кулона.          2. Влияние электростатических полей большой напряженности на организм человека.          3. Электростатическая защита чувствительных измерительных приборов. Заземление.          4. Изучение устройства и принципа действия электростатического фильтра по очистке воздуха от пыли</p>	<p>Обсуждать: существование электростатического поля как частного случая проявления электромагнитного поля в выбранной системе отсчета; свойства знаковой модели электростатического поля — линий напряженности и применять ее при анализе картин электростатических полей.          Анализировать свойства электрического заряда. Применять физическую модель — точечный заряд при изучении электрических взаимодействий покоящихся заряженных тел. Формулировать: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции электростатических полей.          Рассматривать схему устройства: электроскопа, электрометра, крутильных весов Кулона.          Определять направления векторов кулоновских сил. Наблюдать силовое действие электростатического поля на внесенный в него электрический заряд.          Объяснять направление вектора напряженности электростатического поля в произвольной точке поля.          [Рассматривать напряженность поля различной конфигурации зарядов.] Изображать однородное электростатическое поле с помощью линий напряженности.</p>
<p><b>РЕЗЕРВНОЕ ВРЕМЯ (3 ч)</b></p>	

11 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (ПРОДОЛЖЕНИЕ) (24 ч)</b>	
<p><b>Постоянный электрический ток (9 ч)</b> Действия электрического тока. Условия существования электрического тока. Сторонние силы. Электрический ток в проводниках. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от температуры. [Сверхпроводимость.] Соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления электрической цепи. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для полной цепи.</p> <p><i>Лабораторная работа</i></p> <p>1.Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.</p> <p><i>Контрольная работа</i> по теме «Постоянный электрический ток».</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <p>1.Источники постоянного тока: виды, устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>2.Мостик Уитстона: схема и применение.</p> <p>3.Реостаты, потенциометры, магазины сопротивлений: устройство, принцип действия, применение.</p> <p>4.Явление сверхпроводимости: история открытия, свойства сверхпроводников и их применение в различных областях науки и техники.</p> <p>5. Короткое замыкание. Устройства для защиты электрических цепей</p>	<p>Рассматривать различные действия электрического тока.</p> <p>Понимать смысл и записывать формулы определения основных физических величин, характеризующих постоянный ток и его источники: сила тока, напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника, ЭДС, работа и мощность электрического тока.</p> <p>Объяснять: условия возникновения и существования постоянного тока; роль сторонних сил, действующих в источнике тока.[Получать и анализировать формулу для определения скорости упорядоченного движения электронов в металлическом проводнике.]</p> <p>Рассматривать устройство и физические основы работы: различных источников постоянного тока, реостата, потенциометра.</p> <p>Измерять: силу тока с помощью амперметра и напряжение с помощью вольтметра с учетом абсолютной погрешности измерения; сопротивление с помощью мультиметра; ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.</p> <p>Определять знак ЭДС в зависимости от направления обхода контура. Формулировать и записывать основные законы постоянного тока: закон Ома для участка цепи, первое правило Кирхгофа, закон Джоуля—Ленца, закон Ома для полной (замкнутой) цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Сравнить проводники по их удельным электрическим сопротивлениям. Объяснять зависимость сопротивления проводника от температуры. [Обсуждать явление сверхпроводимости, области применения сверхпроводников.] Собирать, испытывать и рассчитывать параметры электрических цепей с разным соединением проводников</p>
<p><b>Электрический ток в средах (5 ч)</b></p> <p>Экспериментальные обоснования электронной проводимости металлов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. [Закон электролиза Фарадея.] Электрический ток в газах. [Различные типы самостоятельного разряда. Плазма.] Электрический ток в вакууме. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <p>2. Изготовление гальванического элемента</p>	<p>Различать носители электрического заряда в металлах, вакууме, газах, растворах и расплавах электролитов, полупроводниках.</p> <p>Приводить экспериментальные обоснования проводимости металлов.</p> <p>Изучать устройство и принцип действия: вакуумного диода, электронно-лучевой трубки. Наблюдать и объяснять возникновение электропроводности электролитов, явление электролиза, газовый разряд.</p> <p>[Изучать различные виды самостоятельного разряда, особенности плазмы.]</p> <p>[Формулировать и записывать закон электролиза Фарадея.]</p>

<p>и испытание его в действии.</p> <p>3. Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры.</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Б. С. Якоби — изобретатель гальванопластики.</li> <li>2. Практическое применение плазмы.</li> <li>3. От гигантских кинескопов до плазменных экранов. Современный телевизор.</li> <li>4. Устройство, принцип действия и практическое применение термисторов, болометров и фоторезисторов</li> </ol>	<p>[Понимать смысл постоянной Фарадея.] Анализировать качественное различие между металлом и полупроводником по характеру зависимости удельного электрического сопротивления от температуры.</p> <p>Рассматривать: технические применения электролиза, механизм электропроводности газов, полупроводников. Обсуждать: возникновение электролитической диссоциации, явления ионизации газов, ионизации электронным ударом, самостоятельного и не самостоятельного разрядов, термоэлектронной эмиссии электронной, дырочной и примесной проводимости полупроводников, [электронно-дырочного перехода].</p> <p>Приводить примеры практического применения электролиза, полупроводниковых приборов. Обнаруживать уменьшение удельного электрического сопротивления полупроводников при их нагревании или освещении</p>
<p><b>Магнитное поле (6 ч)</b></p> <p>Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электромагниты: устройство, физические основы работы, применение.</li> <li>2. Масс-спектрограф и циклотрон: устройство, принцип действия, применение.</li> <li>3. Движение заряженных частиц в магнитном поле Земли: радиационные пояса, полярные сияния, магнитосфера Земли.</li> <li>4. Применение магнитных материалов</li> </ol>	<p>Рассматривать опыты Эрстеда и Ампера. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин, характеризующих магнитное поле и свойства замкнутого контура с током: модуль магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца, магнитная проницаемость среды.</p> <p>Наблюдать и объяснять: действие магнитного поля на проводник с током, взаимодействие двух параллельных проводников с токами, картины магнитных полей, вращение рамки с током в магнитном поле, отклонение потока заряженных частиц в магнитном поле. Обсуждать свойства знаковой модели магнитного поля — линий индукции и применять ее при анализе картин магнитных полей. Формулировать: правило буравчика (правого винта), принцип суперпозиции магнитных полей, закон Ампера, правило левой руки. Изучать устройство и принцип действия: электродвигателя постоянного тока на модели, [стрелочного электроизмерительного прибора магнитолектрической системы]. Обсуждать основные свойства магнитов, магнитного поля, гипотезу Ампера, особенности вихревого поля, экологические аспекты работы электродвигателей, примеры их практического применения. Рассматривать [принцип действия масс-спектрографа, циклотрона], движение заряженных частиц в магнитном поле Земли. Приводить примеры парамагнетиков, диамагнетиков и ферромагнетиков. Изучать магнитные свойства вещества, [строение и свойства ферромагнетиков.]</p>
<p><b>Электромагнитная индукция (4 ч)</b></p> <p>Опыты Фарадея. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции.</p>	<p>Наблюдать и объяснять: опыты Фарадея, используя современные приборы; явление самоиндукции. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: магнитный поток, индуктивность</p>

Вихревое электрическое поле. [ЭДС индукции в движущемся проводнике.] Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.

*Контрольная работа* по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция».

*Примерные темы рефератов и проектов*

1. Опыты Фарадея по наблюдению и исследованию явления электромагнитной индукции.
2. Частные случаи электромагнитной индукции и их техническое применение.
3. Индукционные токи в массивных проводниках

контура, ЭДС самоиндукции, энергия магнитного поля тока. Понимать особенности вихревого электрического поля. [Объяснять возникновение ЭДС в замкнутом контуре, движущемся в однородном магнитном поле.] Формулировать: закон электромагнитной индукции, правило Ленца. Применять закон электромагнитной индукции при решении задач

### КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (26 ч)

**Механические колебания и волны (7 ч)** Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем. Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания. Динамика колебательного движения. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Механические волны. Волны в среде. Звук.

*Лабораторные работы*

4. Исследование колебаний пружинного маятника.
5. Исследование колебаний нитяного маятника.
6. Определение скорости звука в воздухе.

*Примерные темы рефератов и проектов*

1. Экспериментальное исследование различных колебательных систем.
2. Стетоскоп, фонендоскоп, фонограф: устройство и принцип действия.
3. Наблюдение и исследование акустического резонанса.
4. Ультразвук и инфразвук: основные свойства и применение

Приводить примеры колебательных движений. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: период и частота колебаний, циклическая частота, период колебаний пружинного и математического маятников, скорость и длина волны. Приводить определения понятий: колебательная система, резонанс, волна, волновая поверхность, луч, тон. Рассматривать: условия, при которых в колебательных системах возникают и поддерживаются свободные колебания, связь колебательного движения с равномерным движением по окружности. Использовать физические модели — гармонические колебания, пружинный маятник, математический маятник, гармоническая волна — при описании колебательных и волновых процессов. Наблюдать и объяснять свободные колебания пружинного и математического маятников. Исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от массы груза и жесткости пружины. Определять ускорение свободного падения с помощью математического маятника. Записывать [и анализировать] уравнения: гармонических колебаний, колебаний груза на пружине, движения математического маятника. Рассматривать превращение энергии при гармонических колебаниях, затухающие колебания, вынужденные колебания, механический резонанс, [автоколебания.] Анализировать графики зависимости: координаты тела, совершающего гармонические колебания, от времени; проекций скорости и ускорения тела, совершающего гармонические колебания, от времени; полной механической энергии, кинетической и потенциальной энергии пружинного маятника от координаты груза; амплитуды вынужденных колебаний от частоты изменения внешней силы при резонансе; смещения (координаты) частиц упругой среды от положения равновесия при распространении волны вдоль оси  $X$ .

	<p>Объяснять: механизм возникновения (на модели) поперечных волн, условие распространения звуковых волн, возникновение эха.</p> <p>Обсуждать: особенности распространения поперечных и продольных волн в средах, вредное влияние шума на человека и животных.</p> <p>Понимать физический смысл характеристик звука: громкость звука, высота тона, тембр. Применять понятия и законы механики при решении задач на расчет основных физических величин, характеризующих колебательное и волновое движения</p>
<p><b>Электромагнитные колебания и волны (8 ч)</b></p> <p>Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона. Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Действующие значения силы тока напряжения. Резистор в цепи переменного тока. [Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс в электрических цепях. Мощность в цепи переменного тока.] трансформатор. [Производство, передача использование электрической энергии.] Электромагнитные волны. Принципы радио- связи и телевидения.</p> <p><i>Контрольная работа</i> по темам «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны».</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трансформаторы: устройство, принцип действия, применение.</li> <li>2. Производство и передача электроэнергии: достижения и проблемы.</li> <li>3. Спектр электромагнитных волн: диапазоны частот (длин волн), источники излучений, примеры применения.</li> <li>4. Современные средства связи.</li> <li>5. Физические основы передачи изображений с помощью радиоволн</li> </ol>	<p>Рассматривать возникновение свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: период собственных электромагнитных колебаний (формула Томсона), циклическая частота собственных электромагнитных колебаний, амплитуда, период и частота гармонических электро-магнитных колебаний, действующие значения силы переменного тока и переменного напряжения, [емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление], коэффициент трансформации, интенсивность электромагнитной волны, длина и скорость распространения электромагнитной волны. Обсуждать аналогию между механическими и электрическими величинами. Объяснять: причину потерь энергии в реальных колебательных контурах, превращение энергии в идеальном колебательном контуре; поперечность электромагнитных волн, используя модель гармонической электромагнитной волны. Сравнить вынужденные и свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Строить и анализировать графики зависимости мгновенного значения переменного напряжения и силы переменного тока от времени.</p> <p>Изучать: переменный ток как вынужденные электромагнитные колебания; устройство и принцип действия трансформатора, устройство индукционного генератора переменного тока, [назначение повышающего и понижающего трансформаторов при передаче электрической энергии на большие расстояния]; возникновение электромагнитных волн в открытом колебательном контуре; экспериментально свойства электромагнитных волн, спектр электромагнитных волн. Изучать электромагнитные колебания в цепи переменного тока, содержащей резистор, [или конденсатор, или катушку индуктивности, или <i>RLC</i>-контур]. [Рассматривать закон Ома для цепи переменного тока, резонанс в электрической цепи, КПД трансформатора, производство, передачу и использование электрической энергии.] Изучать принципы радиосвязи и телевидения. Приводить примеры видов радиосвязи и систем переда-</p>

	<p>чи телевидения. Решать задачи на определение основных физических величин, характеризующих электромагнитные колебания и волны, трансформаторы</p>
<p><b>Законы геометрической оптики (5 ч)</b>  Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Закон преломления света. [Явление полного внутреннего отражения.] Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в тонких линзах. Глаз как оптическая система. [Оптические приборы.]  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i>  1. Явление полного (внутреннего) отражения света: физическая сущность, экспериментальное исследование, примеры применения.  2. Явления отражения и преломления света в природе.  3. Зеленый луч как оптическое явление.  4. Оптические приборы: устройство, принцип действия, угловые увеличения, применение.  5. Аберрации линз и их влияние на оптические изображения</p>	<p>Использовать физические модели — точечный источник света, световой луч, однородная и изотропная среда, плоская световая волна, тонкая линза — при описании оптических явлений. Формулировать основные законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света. Наблюдать и объяснять: явления прямолинейного распространения, отражения, преломления [и полного внутреннего отражения] света. Получать и анализировать изображение предмета в плоском зеркале. Обсуждать применение плоских зеркал. Указывать особенности зеркального и диффузного отражения света. Выводить формулы: закона отражения света и закона преломления света, [тонкой линзы]. Рассматривать ход световых лучей через плоскопараллельную пластинку и треугольную призму. Приводить примеры различных типов линз (по форме ограничивающих поверхностей). Понимать смысл понятий и величин: оптически более плотная среда, оптически менее плотная среда, [угол полного отражения], главная оптическая ось, побочные оптические оси, оптический центр, фокальные плоскости, главные фокусы, побочные фокусы, фокусное расстояние, оптическая сила, линейное увеличение, угол зрения, [угловое увеличение.] Записывать формулу определения оптической силы тонкой линзы, формулу тонкой линзы, формулу определения линейного увеличения тонкой линзы. Применять правило знаков при использовании формулы тонкой линзы. Рассматривать ход световых лучей в тонкой собирающей и рассеивающей линзах. Рассчитывать оптическую силу тонких линз. Изучать оптическую систему глаза, дефекты зрения (близорукость и дальнозоркость) и их коррекцию, [устройство и принцип действия световода, различных оптических приборов.] Решать задачи на использование основных законов, формул и понятий геометрической оптики</p>
<p><b>Волновая оптика (4 ч)</b>  Измерение скорости света. Дисперсия света. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Интерференция света. Дифракция света. [Дифракционная решетка. Поляризация световых волн.]  <i>Лабораторные работы</i>  7. Исследование явлений интерференции и дифракции света.</p>	<p>Рассматривать методы измерения скорости света. Получать интерференционную и дифракционную картину для волн разной природы. Понимать физический смысл понятий и величин: интерференция, когерентные источники волн, разность хода, дифракция, [естественная световая волна]; условий интерференционных минимумов и максимумов, условий дифракционных максимумов и минимумов (при дифракции</p>

<p>8.Определение скорости света в веществе.  <i>Контрольная работа</i> по темам «Законы геометрической оптики», «Волновая оптика».  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Причина возникновения радуги.</li> <li>2.Рассеяние света. Почему небо голубое?</li> <li>3.Интерференция в мыльных пузырях.</li> <li>4.Интерферометры: виды, устройство, принцип действия, применение.</li> <li>5.Калейдоскоп — детская игрушка или оптический прибор?</li> </ol>	<p>света от одной щели).Наблюдать явления дисперсии, интерференции и дифракции света, схему опыта с бипризмой Френеля для получения когерентных источников света. Рассматривать: схему опыта Юнга по наблюдению интерференции света, схему опыта с бипризмой Френеля для получения когерентных источников света. Наблюдать: возникновение интерференционной картины в тонких пленках, колец Ньютона. [Познакомиться с применением интерференции в тонких пленках для улучшения качества оптических приборов.]  Формулировать принцип Гюйгенса, принцип Гюйгенса—Френеля. [Получать законы отражения волн и преломления волн на основе принципа Гюйгенса.] Рассматривать дифракцию плоских световых волн на длинной узкой щели. [Изучать свойства и принцип действия дифракционной решетки, дифракционную картину на решетке.] [Рассматривать явление поляризации световых волн, действие поляроидов.]Решать задачи на использование основных формул и понятий волновой оптики</p>
<p><b>Элементы теории относительности (2 ч)</b>  Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности. Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности.  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Значение опытов Майкельсона—Морли в истории физики.</li> <li>2. Альберт Эйнштейн — создатель СТО.</li> <li>3. Релятивистский закон сложения скоростей.</li> <li>4. «Парадокс близнецов» и его объяснение</li> </ol>	<p>Обсуждать трудности, возникающие при распространении принципа относительности на электромагнитные явления.  Познакомиться с формулировками постулатов СТО и их физической сущностью.  Описывать схему опыта Майкельсона—Морли.  [Приводить экспериментальные данные, подтверждающие независимость скорости света от движения источника.]  Рассматривать относительность одновременности событий, промежутков времени и расстояний в СТО.  Записывать формулу Эйнштейна и понимать ее физический смысл.  Изучать зависимость между массой, импульсом и энергией в СТО.  [Познакомиться с эффектом искривления светового луча вблизи тяготеющей массы]</p>
<p><b>КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. АСТРОФИЗИКА (18 ч)</b></p>	
<p><b>Квантовая физика. Строение атома (5 ч)</b>  Равновесное тепловое излучение. ГипотезаПланка. Законы фотоэффекта  Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля.  Планетарная модель атома. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.[Лазеры.]</p>	<p>Исследовать свойства теплового излучения, используя физическую модель — абсолютно черное тело  Обсуждать «ультрафиолетовую катастрофу».  Анализировать график зависимости интенсивности излучения от частоты волны. Формулировать квантовую гипотезу Планка. Приводить значение постоянной Планка.Наблюдать и исследовать: явление фотоэффекта,</p>

<p><i>Лабораторные работы</i></p> <p>9. Наблюдение сплошных и линейчатых спектров.</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опыты Лебедева по измерению давления света на твердые тела и газы.</li> <li>2. Опыты Вавилова по наблюдению квантовых флуктуаций света.</li> <li>3. Экспериментальное доказательство существования стационарных состояний атома.</li> <li>4. Метод спектрального анализа и его применение.</li> <li>5. Лазерное излучение и его использование в науке, технике и быту</li> </ol>	<p>непрерывный и линейчатый спектры. Рассматривать устройство и принцип действия: [вакуумного фотоэлемента, лазера]. Исследовать зависимость силы фототока от напряжения при уменьшенной интенсивности света. Формулировать: законы фотоэффекта, постулаты Бора. Записывать уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объяснять на его основе законы фотоэффекта. Рассматривать: явление давления света, корпускулярно-волновой дуализм, гипотезу де Бройля, [соотношения неопределенностей Гейзенберга]. Изучать: опыты Лебедева, модель атома Томсона, опыты Резерфорда, планетарную модель атома. Рассматривать модель атома водорода по Бору. Анализировать энергетическую диаграмму атома водорода. Объяснять происхождение линейчатых спектров с позиций теории Бора. [Различать спонтанное и вынужденное излучения.] [Описывать свойства и области применения лазерного излучения.] Решать задачи на использование основных понятий квантовой теории электромагнитного излучения</p>
<p><b>Физика атомного ядра.</b></p> <p><b>Элементарные частицы (9 ч)</b></p> <p>Методы регистрации заряженных частиц. Естественная радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы. Искусственное превращение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Биологическое действие радиоактивных излучений. Применение радиоактивных изотопов. Термоядерные реакции. [Термоядерный синтез.] Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <p>10. Измерение естественного радиационного фона.</p> <p><i>Контрольная работа</i> по теме «Квантовая физика».</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Счетчики и детекторы элементарных частиц: виды, устройство, принцип действия, открытия, совершенные с их помощью.</li> <li>2. Метод радиоуглеродного анализа: физические основы, датировка, применение.</li> <li>3. Как избежать аварий на АЭС?</li> <li>4. Управляемый термоядерный синтез: физическая сущность, проблемы, перспективы. Проект ITER.</li> <li>5. Ускорители заряженных частиц: виды, устройство, принцип действия, применение. Коллайдер LHC</li> </ol>	<p>Рассматривать методы регистрации заряженных частиц. Понимать физический смысл понятий и величин: массовое и зарядовое числа, энергия связи и удельная энергия связи атомного ядра, радиоактивный распад, период полураспада, ядерная реакция, энергетический выход ядерной реакции, цепная ядерная реакция, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, [термоядерная реакция], ионизирующее излучение, поглощенная доза излучения, мощность поглощенной дозы излучения, эквивалентная доза, элементарная частица, аннигиляция. Приводить примеры изотопов водорода. Описывать: протонно-нейтронную модель атомного ядра, возникновение дефекта масс. Рассматривать свойства ядерных сил, сильное (ядерное) взаимодействие нуклонов. Анализировать график зависимости удельной энергии связи атомного ядра от числа нуклонов в нем (массового числа). Изучать схему установки для исследования радиоактивного излучения. Понимать физическую природу альфа-, бета- и гамма-излучений. Формулировать и применять правила смещения для объяснения альфа- и бета-распадов (электронный распад). Изучать закон радиоактивного распада; треки заряженных частиц по фотографиям. [Понимать статистический характер закона радиоактивного распада.] [Рассчитывать энергетический выход ядерных реакций.] Объяснять цепную ядерную реакцию, устройство ядерного реактора по схемам. Обсуждать: явления естественной и искусственной радиоактивности, условие протекания управляемой цепной ядерной реакции, используя</p>

	<p>понятие критической массы, экологические проблемы, связанные с использованием атомных электростанций, применение радиоактивных изотопов, [особенности термоядерных реакций, проблему УТС], источники естественного радиационного фона, меры предосторожности при работе с радиоактивными веществами. Объяснять биологическое действие ионизирующего излучения, используя понятия поглощенной дозы излучения и эквивалентной дозы. Измерять естественный радиационный фон. Приводить примеры фундаментальных частиц. Рассматривать свойства элементарных частиц. Описывать фундаментальные взаимодействия</p>
<p><b>Элементы астрофизики (4 ч)</b>  Солнечная система. Солнце. Звезды. Наша Галактика. [Другие галактики.] Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представления об эволюции Вселенной. [Темная материя и темная энергия.]  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i>  1. Из истории открытия планеты Нептун.  2. Почему Плутон — карликовая планета?  3. Радиолокационный метод определения расстояний до тел Солнечной системы.  4. Пульсары: история открытия, механизм генерации излучения, примеры.  5. Из истории открытия реликтового излучения</p>	<p>Различать геоцентрическую и гелиоцентрическую системы мира. Приводить примеры объектов Вселенной, [типов галактик (по внешнему виду)]. Оценивать расстояния до различных космических объектов, используя понятия: парсек, световой год, астрономическая единица. Объяснять физические процессы, происходящие на Солнце. Рассматривать строение солнечной атмосферы, примеры проявления солнечной активности и ее влияния на протекание процессов на нашей планете. Изучать физическую природу планет земной группы, планет-гигантов и малых тел Солнечной системы. Приводить примеры: астероидов, карликовых планет, комет, метеорных потоков. Понимать особенности: переменных, новых и сверхновых звезд, экзопланет. Рассматривать методы параллакса для измерения расстояний до космических объектов. Описывать строение нашей Галактики. Формулировать закон Хаббла и понимать физический смысл постоянной Хаббла. Познакомиться с элементами теории Большого взрыва, представлениями об эволюции звезд, крупномасштабной структурой Вселенной. Сравнить звезды, используя следующие параметры: размер, масса, температура поверхности. Записывать и использовать закон Стефана—Больцмана при изучении физической природы звезд. Использовать диаграмму Герцшпрунга—Рассела при описании эволюции звезд. Понимать, что эволюция звезды определяется массой ее ядра. Указывать особенности нейтронных звезд, пульсаров, черных дыр. Различать рассеянные и шаровые звездные скопления. Раскрывать смысл понятия «галактика». Обсуждать пространственно-временные масштабы Вселенной, [существование темной материи и темной энергии]</p>
<p><b>РЕЗЕРВНОЕ ВРЕМЯ (2 ч)</b></p>	

# ПОУРОЧНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

(70 ч, 2 ч в неделю)

**10 класс**

**Физика и естественно-научный метод познания природы**

(1 ч)

**Урок 1/1.** Физика и объекты ее изучения. Методы научного исследования в физике (§ 1). Измерение физических величин (§ 2).

**Механика (34 ч)**

**Кинематика (11 ч)**

**Урок 2/1.** Различные способы описания механического движения (§ 3).

**Урок 3/2.** Перемещение. Радиус-вектор (§ 4).

**Урок 4/3.** Равномерное прямолинейное движение (§ 5).

**Урок 5/4.** Движение тела на плоскости. Средняя скорость. Мгновенная скорость (§ 6).

**Урок 6/5.** Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение (§ 7).

**Урок 7/6.** *Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного прямолинейного движения».*

**Урок 8/7.** Свободное падение тел (§ 8).

**Урок 9/8.** *Лабораторная работа № 2 «Исследование движения тела, брошенного горизонтально».*

**Урок 10/9.** Относительность механического движения. Закон сложения скоростей (§ 10).

**Урок 11/10.** Кинематика движения по окружности (§ 11).

**Урок 12/11.** *Контрольная работа по теме «Кинематика».*

**Динамика (11 ч)**

**Урок 13/1.** Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета (§ 12).

**Урок 14/2.** Сила. Принцип суперпозиции сил (§ 13).

**Урок 15/3.** Инертность. Масса. Второй закон Ньютона (§ 14).

**Урок 16/4.** Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея (§ 15).

**Урок 17/5.** Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения (§ 16).

**Урок 18/6.** Сила тяжести. Движение искусственных спутников Земли (§ 17).

**Урок 19/7.** *Лабораторная работа № 3 «Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести».*

**Урок 20/8.** Сила упругости. Закон Гука (§ 18).

**Урок 21/9.** Вес тела. Невесомость. Перегрузки (§ 19). *Лабораторная работа № 4 «Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением».*

**Урок 22/10.** Сила трения (§ 20). *Лабораторная работа №5 «Измерение коэффициента трения скольжения».*

**Урок 23/11.** *Контрольная работа по теме «Динамика».*

### **Законы сохранения в механике (8 ч)**

**Урок 24/1.** Импульс материальной точки. Другая формулировка второго закона Ньютона (§ 23).

**Урок 25/2.** Закон сохранения импульса. Реактивное движение (§ 24).

**Урок 26/3.** Центр масс. Теорема о движении центра масс (§ 26).

**Урок 27/4.** Работа силы. Мощность. КПД механизма (§ 27).

**Урок 28/5.** Механическая энергия. Кинетическая энергия (§ 28).

**Урок 29/6.** Потенциальная энергия (§ 29).

**Урок 30/7.** Закон сохранения механической энергии (§ 30).

**Урок 31/8.** *Контрольная работа по теме «Законы сохранения в механике».*

### **Статика. Законы гидро-и аэростатики (4 ч)**

**Урок 32/1.** Условия равновесия твердых тел (§ 32).

**Урок 33/2.** Центр тяжести твердого тела. Виды равновесия (§ 33).

**Урок 34/3.** Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля (§ 34).

**Урок 35/4.** Закон Архимеда (§ 35).

### **Молекулярная физика и термодинамика (21 ч)**

#### **Основы молекулярно-кинетической теории (10 ч)**

**Урок 36/1.** Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования (§ 37).

**Урок 37/2.** Общие характеристики молекул (§ 38).

**Урок 38/3.** Температура. Измерение температуры (§ 39).

**Урок 39/4.** Газовые законы. Абсолютная шкала температур (§ 40).

*Лабораторная работа № 6 «Изучение изотермического процесса».*

**Урок 40/5.** Уравнение состояния идеального газа (§ 41).

*Лабораторная работа № 7 «Изучение уравнения состояния идеального газа».*

**Урок 41/6.** Основное уравнение МКТ (§ 42).

**Урок 42/7.** Температура и средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул (§ 43).

**Урок 43/8.** Измерение скоростей молекул газа (§ 44).

**Урок 44/9.** Строение и свойства твердых тел (§ 46).

**Урок 45/10.** *Контрольная работа* по теме «Основы молекулярно-кинетической теории».

### **Основы термодинамики (6 ч)**

**Урок 46/1.** Работа газа в термодинамике. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса (§ 47).

**Урок 47/2.** Первый закон термодинамики (§ 48).

**Урок 48/3.** Применение первого закона термодинамики к изопроцессам (§ 49).

**Урок 49/4.** Необратимость тепловых машин. Второй закон термодинамики (§ 50).

**Урок 50/5.** Тепловые машины. Цикл Карно (§ 51). Экологические проблемы использования тепловых машин (§ 52).

**Урок 51/6.** *Контрольная работа* по теме «Основы термодинамики».

### **Изменения агрегатных состояний вещества (5 ч)**

**Урок 52/1.** Испарение и конденсация. Насыщенный пар (§ 53).

**Урок 53/2.** Кипение жидкости (§ 54).

**Урок 54/3.** Влажность воздуха (§ 55). *Лабораторная работа № 8 «Измерение относительной влажности воздуха».*

**Урок 55/4.** Плавление и кристаллизация вещества (§ 56). *Лабораторная работа № 9 «Измерение температуры кристаллизации и удельной теплоты плавления вещества».*

**Урок 56/5.** *Контрольная работа* по теме «Изменения агрегатных состояний вещества».

### **Электродинамика (11 ч)**

#### **Электростатика (11 ч)**

**Урок 57/1.** Электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда (§ 57).

**Урок 58/2.** Закон Кулона (§ 58).

**Урок 59/3.** Электрическое поле. Напряженность электрического поля (§ 59).

**Урок 60/4.** Графическое изображение электрических полей (§ 60).

**Урок 61/5.** Работа кулоновских сил. Энергия взаимодействия точечных зарядов (§ 62).

**Урок 62/6.** Потенциал электростатического поля и разность потенциалов (§ 63).

**Урок 63/7.** Проводники в электростатическом поле (§ 65).  
Диэлектрики в электростатическом поле (§ 66).

**Урок 64/8.** Электрическая емкость. Плоский конденсатор. Соединение конденсаторов (§ 67).

**Урок 65/9.** *Лабораторная работа № 10 «Измерение электрической емкости конденсатора».*

**Урок 66/10.** Энергия электрического поля (§ 68).

**Урок 67/11.** *Контрольная работа по теме «Электростатика».*

**Резервное время (3 ч)**

**11 класс**

**Электродинамика (продолжение) (24 ч)**

**Постоянный электрический ток (9 ч)**

**Урок 1/1.** Условия существования электрического тока.  
Электрический ток в проводниках (§ 1).

**Урок 2/2.** Закон Ома для участка цепи. Зависимость сопротивления от температуры (§ 2).

**Урок 3/3.** Соединение проводников (§ 4).

**Урок 4/4.** Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца (§ 5).

**Урок 5/5.** Измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи (§ 6).

**Урок 6/6.** Электродвижущая сила. Источники тока (§ 7).

**Урок 7/7.** Закон Ома для полной цепи (§ 8).

**Урок 8/8.** *Лабораторная работа № 1 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».*

**Урок 9/9.** *Контрольная работа по теме «Постоянный электрический ток».*

### **Электрический ток в средах (5 ч)**

**Урок 10/1.** Экспериментальные обоснования электронной проводимости металлов (§ 9).

**Урок 11/2.** Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза (§ 10). *Лабораторная работа № 2 «Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии».*

**Урок 12/3.** Электрический ток в газах (§ 11).

**Урок 13/4.** Электрический ток в вакууме (§ 13).

**Урок 14/5.** Электрический ток в полупроводниках (§ 14). *Лабораторная работа № 3 «Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры».*

### **Магнитное поле (6 ч)**

**Урок 15/1.** Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов (§ 15).

**Урок 16/2.** Индукция магнитного поля (§ 16). **Урок 17/3.** Линии магнитной индукции (§ 17). **Урок 18/4.** Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера (§ 18).

**Урок 19/5.** Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца (§ 19).

**Урок 20/6.** Магнитные свойства вещества (§ 20).

### **Электромагнитная индукция (4 ч)**

**Урок 21/1.** Опыты Фарадея. Магнитный поток (§ 21). **Урок 22/2.** Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле (§ 22).

**Урок 23/3.** Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока (§ 23).

**Урок 24/4.** *Контрольная работа по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция».*

### **Колебания и волны (26 ч)**

### **Механические колебания и волны (7 ч)**

**Урок 25/1.** Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем (§ 24).

**Урок 26/2.** Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания (§ 25).

**Урок 27/3.** Динамика колебательного движения (§ 26). *Лабораторная работа № 4 «Исследование колебаний пружинного маятника».*

**Урок 28/4.** Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания (§ 27). *Лабораторная работа № 5 «Исследование колебаний нитяного маятника».*

**Урок 29/5.** Вынужденные колебания. Резонанс (§ 28).

**Урок 30/6.** Механические волны (§ 29).

**Урок 31/7.** Волны в среде. Звук (§ 30). *Лабораторная работа № 6 «Определение скорости звука в воздухе».*

### **Электромагнитные колебания и волны (8 ч)**

**Урок 32/1.** Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур (§ 31).

**Урок 33/2.** Процессы при гармонических колебаниях в колебательном- контуре (§ 32).

**Урок 34/3.** Вынужденные электромагнитные колебания.Переменный ток (§ 33).

**Урок 35/4.** Резистор в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения (§ 34).

**Урок 36/5.** Трансформатор (§ 37). **Урок 37/6.** Электромагнитные волны (§ 39). **Урок 38/7.** Принципы радиосвязи и телевидения (§ 40).

**Урок 39/8.** *Контрольная работа* по темам «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны».

### **Законы геометрической оптики (5 ч)**

**Урок 40/1.** Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света (§ 41).

**Урок 41/2.** Закон преломления света (§ 42).

**Урок 42/3.** Линзы. Формула тонкой линзы (§ 44).

**Урок 43/4.** Построение изображений в тонких линзах (§ 45).

**Урок 44/5.** Глаз как оптическая система (§ 46).

### **Волновая оптика (4 ч)**

**Урок 45/1.** Измерение скорости света. Дисперсия света (§ 48).

**Урок 46/2.** Принцип Гюйгенса (§ 49). Интерференция волн (§ 50).

**Урок 47/3.** Интерференция света (§ 51). Дифракция света (§ 52).

*Лабораторная работа № 8 «Исследование явлений интерференции и дифракции света».*

**Урок 48/4.** *Контрольная работа* по темам «Законы геометрической оптики», «Волновая оптика».

### **Элементы теории относительности (2 ч)**

**Урок 49/1.** Законы электродинамики и принцип относительности (§ 55). Постулаты специальной теории относительности (§ 56).

**Урок 50/2.** Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности (§ 57).

### **Квантовая физика. Астрофизика (18 ч)**

#### **Квантовая физика. Строение атома (5 ч)**

**Урок 51/1.** Равновесное тепловое излучение (§ 58).

**Урок 52/2.** Законы фотоэффекта (§ 59).

**Урок 53/3.** Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм (§ 60).

**Урок 54/4.** Планетарная модель атома (§ 61).

**Урок 55/5.** Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору (§ 62).

#### **Физика атомного ядра.**

##### **Элементарные частицы (9 ч)**

**Урок 56/1.** Методы регистрации заряженных частиц (§ 64).

**Урок 57/2.** Естественная радиоактивность (§ 65).

**Урок 58/3.** Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы (§ 66).

**Урок 59/4.** Искусственное превращение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель атомного ядра (§ 67).

**Урок 60/5.** Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер (§ 68).

**Урок 61/6.** Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор (§ 69).

**Урок 62/7.** Биологическое действие радиоактивных излучений (§ 70).  
*Лабораторная работа № 10 «Измерение естественного радиационного фона».*

**Урок 63/8.** Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия (§ 72).

**Урок 64/9.** *Контрольная работа* по теме «Квантовая физика».

## **Элементы астрофизики (4 ч)**

**Урок 65/1.** Солнечная система (§ 73).

**Урок 66/2.** Солнце (§ 74). Звезды (§ 75).

**Урок 67/3.** Наша Галактика (§ 76).

**Урок 68/4.** Пространственно временные масштабы наблюдаемой Вселенной (§ 78). Представления об эволюции Вселенной (§ 79).

## **Резервное время (2 ч)**

### **КРИТЕРИИ**

Результатом проверки уровня усвоения учебного материала является отметка. При оценке знаний учащихся предполагается обращать внимание на правильность, осознанность, логичность и доказательность в изложении материала, точность использования географической терминологии, самостоятельность ответа. Оценка знаний предполагает учёт индивидуальных особенностей учащихся, дифференцированный подход к организации работы.

Оценка «5» ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, а так же правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения: правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка «4» ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении др. предметов: если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

Оценка «3» ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала: умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул, допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов.

Оценка «2» ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3».

### **оценка контрольных работ**

Оценка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка «4» ставится за работу выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка «3» ставится, если ученик правильно выполнил не менее  $\frac{2}{3}$  всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочётов, при наличии 4 - 5 недочётов.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее  $\frac{2}{3}$  всей работы.

### **оценка лабораторных работ**

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов;

соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требования правил безопасности труда.

Перечень ошибок:

грубые ошибки

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, положений теории, формул, общепринятых символов, обозначения физических величин, единицу измерения.
2. Неумение выделять в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы, задания или неверные объяснения хода их решения, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы

5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показания измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

#### негрубые ошибки

1. Неточности формулировок, определений, законов, теорий, вызванных неполнотой ответа основных признаков определяемого понятия. Ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
4. Нерациональный выбор хода решения.

#### недочеты

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решения задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
5. Орфографические и пунктуационные ошибки

#### Виды и формы контроля:

Для обеспечения достижения обязательных результатов обучения важное значение имеет организация контроля знаний и умений учащихся.

1. По каждой теме проводятся самостоятельные (контролирующие) работы на двух уровнях УОП и УВ;
2. Систематическая проверка домашних работ. Для этого у учащихся разделены тетради для классных работ и домашних работ.

Проверка домашнего задания может производиться следующим образом:

- решение на доске отдельных наиболее интересных и вызывающих затруднение заданий, при этом тетради всех учеников не будут подвергаться проверке;
  - фронтально устный разбор некоторых заданий;
  - в виде самостоятельной работы;
  - если на уроке проводится самостоятельная, практическая или контрольная работы, то тетради с домашним заданием не проверяются;
  - проверка домашних тетрадей у всего класса.
3. Одним из видов контроля являются тестовые задания в компьютерном классе, которые проводятся не только с целью контроля, но и анализа пробелов и достижений
  4. После каждой темы учащиеся пишут контрольную работу. Часть заданий контрольной работы соответствует УОП.

Виды контроля: стартовый; текущий, тематический, промежуточный, итоговый (мониторинги образовательной деятельности по результатам года).

Формы контроля: фронтальный опрос, индивидуальная работа у доски, индивидуальная работа по карточкам, дифференцированная самостоятельная работа, дифференцированная проверочная работа, математический диктант, тесты, в том числе с компьютерной поддержкой, теоретические зачеты, контрольная работа.

### **Литература и средства обучения.**

1. Учебник: Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н. Н.Физика: Учеб. Для 10 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2020.
2. Учебник: Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н. Н.Физика: Учеб. Для 11 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2020

3. Сборники задач: Физика. Задачник. 10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учреждений / Рымкевич А.П. – 8-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2008. – 192 с.

Методическое обеспечение:

1. Каменецкий С.Е., Орехов В.П.. Методика решения задач по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1987.
2. Кирик Л.А., Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И. Физика 10 класс. Методические материалы для учителя. Под редакцией В.А. Орлова. М.: Илекса, 2005
3. Коровин В.А., Степанова Г.Н. Материалы для подготовки и проведения итоговой аттестации выпускников средней (полной) школы по физике. – Дрофа, 2001-2002
4. Коровин В.А., Демидова М.Ю. Методический справочник учителя физики. – Мнемозина, 2000-2003
5. Маркина В. Г.. Физика 11 класс: поурочные планы по учебнику Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева. – Волгоград: Учитель, 2006
6. Сауров Ю.А. Физика в 11 классе: Модели уроков: Кн. Для учителя. – М.: Просвещение, 2005
7. Шаталов В.Ф., Шейман В.М., Хайт А.М.. Опорные конспекты по кинематике и динамике. – М.: Просвещение, 1989.

# Основное содержание программы

## 10 класс (1 час в неделю, 35 часов)

### Научный метод познания природы

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания.

Методы научного исследования физических явлений. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Погрешности измерения физических величин. Научные гипотезы. Модели физических явлений. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Физическая картина мира. Открытия в физике – основа прогресса в технике и технологии производства.

### Механика

Системы отсчета. Скалярные и векторные физические величины. Механическое движение и его виды. Относительность механического движения. Мгновенная скорость. Ускорение. Равноускоренное движение. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Принцип относительности Галилея.

Масса и сила. Законы динамики. Способы измерения сил. Инерциальные системы отсчета. Закон всемирного тяготения.

Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия и работа. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон сохранения механической энергии.

### Демонстрации

1. Зависимость траектории от выбора отсчета.
2. Падение тел в воздухе и в вакууме.
3. Явление инерции.
4. Измерение сил.
5. Сложение сил.
6. Зависимость силы упругости от деформации.
7. Реактивное движение.
8. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

### Лабораторные работы

Изучение закона сохранения механической энергии.

### Молекулярная физика

Молекулярно – кинетическая теория строения вещества и ее экспериментальные основания.

Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа.

Связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой.

Строение жидкостей и твердых тел.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Принципы действия тепловых машин. Проблемы теплоэнергетики и охрана окружающей среды.

### Демонстрации

1. Механическая модель броуновского движения.
2. Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.
3. Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении.
4. Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.
5. Устройство гигрометра и психрометра.
6. Кристаллические и аморфные тела.
7. Модели тепловых двигателей.

## **Лабораторные работы**

Опытная проверка закона Гей-Люссака.

## **Электродинамика**

Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Разность потенциалов. Источники постоянного тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, газах и вакууме. Полупроводники.

## **Демонстрации**

1. Электризация тел.
2. Электромметр.
3. Энергия заряженного конденсатора.
4. Электроизмерительные приборы.

## **Лабораторные работы**

1. Изучение последовательного и параллельного соединения проводников.
2. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

## **Экспериментальная физика**

Опыты, иллюстрирующие изучаемые явления.

## Тематическое планирование

## 10 класс

№ п/п	Тема	Количество часов	Основное содержание	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
<b>Раздел 1. Введение (1 час)</b>				
1	Что изучает физика. Физические явления. Наблюдения и опыты.	1	Что такое научный метод познания? Что и как изучает физика.  Границы применимости физических законов. Современная картина мира. Использование физических знаний и методов.	Формировать умения постановки целей деятельности, планировать собственную деятельность для достижения поставленных целей, развивать способности ясно и точно излагать свои мысли. Производить измерения физических величин. Высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений. Предлагать модели явлений. Указывать границы применимости физических законов.
<b>Раздел 2. Механика (11 часов)</b>				
2	Механическое движение. Виды движений и их характеристики.	1	Основная задача механики. Кинематика. Система отсчёта. Механическое движение, его виды и относительность.	Представлять механическое движение тела уравнениями зависимости координат и проекций скорости от времени. Представлять механическое движение тела графиками зависимости координат и проекций скорости от времени. Определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени. Приобрести опыт работы в группе с
3	Равномерное движение тел. Скорость. Уравнение равномерного движения. Графики прямолинейного движения. Решение задач по теме «Уравнение равномерного движения»	1	Прямолинейное равномерное движение. Скорость равномерного движения. Путь, перемещение, координата при равномерном движении. Графики зависимости скорости, перемещения и координаты от времени при	

			равномерном движении. Связь между кинематическими величинами.	выполнением различных социальных ролей.
4	Скорость при неравномерном движении Прямолинейное равноускоренное движение.	1	Мгновенная скорость. Средняя скорость. Векторные величины и их проекции. Сложение скоростей. Ускорение, единицы измерения. Скорость при прямолинейном равноускоренном движении.	
5	Решение задач по теме «Прямолинейное движение»	1	Ускорение. Уравнения скорости и перемещения при прямолинейном равноускоренном движении.	
6	Контрольная работа №1 по теме «Кинематика»	1		
7	Первый закон Ньютона Второй и третий законы Ньютона	1	Что изучает динамика. Взаимодействие тел. История открытия I закона Ньютона. Закон инерции. Выбор системы отсчёта. Инерциальная система отсчета. Взаимодействие. Сила. Принцип суперпозиции сил. Три вида сил в механике. Динамометр. Измерение сил. Инерция.  Сложение сил.	Измерять массу тела. Измерять силы взаимодействия тел.  Вычислять значения сил по известным значениям масс взаимодействующих тел и их ускорений. Вычислять значения ускорений тел по известным значениям действующих сил и масс тел.
8	Импульс. Импульс тела. Закон сохранения импульса силы.	1	Передача движения от одного тела другому при взаимодействии. Импульс тела, импульс силы. Закон сохранения импульса.	Применять закон сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях.

9	Работа силы. Механическая энергия тела: потенциальная и кинетическая энергии	1	Что такое механическая работа? Работа силы, направленной вдоль перемещения и под углом к перемещению тела. Мощность. Выражение мощности через силу и скорость.	Вычислять работу сил и изменение кинетической энергии тела. Вычислять потенциальную энергию тел в гравитационном поле. Находить потенциальную энергию упруго деформированного тела по известной деформации и жесткости тела. Применять закон сохранения механической энергии при расчетах результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости.
10	Закон сохранения энергии в механике	1	Связь между работой и энергией, потенциальная и кинетическая энергии. Закон сохранения энергии.	
11	Контрольная работа №2 по теме «Законы сохранения в механике»	1		

### Раздел 3. Молекулярная физика (9 часов)

12	Строение вещества. Молекула. Основные положения МКТ Масса молекул. Количества вещества	1	Основные положения МКТ. Опытные подтверждения МКТ. Основная задача МКТ. Оценка размеров молекул, количество вещества, относительная молекулярная масса, молярная масса, число Авогадро.	Выполнять эксперименты, служащие обоснованию молекулярно-кинетической теории. Различать основные признаки моделей строения газов, жидкостей и твердых тел.
13	Идеальный газ в МКТ. Основное уравнение МКТ	1	Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Связь давления со средней кинетической энергией молекул.	Решать задачи с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.
14	Температура и тепловое равновесие.	1	Теплопередача. Температура и тепловое равновесие, измерение температуры, термометры.	Распознавать тепловые явления и объяснять основные свойства или условия протекания этих явлений.
15	Основные макропараметры газа. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы	1	Уравнение состояния газа. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Закон Авогадро. Изопроцессы:	Определять параметры вещества в газообразном состоянии на основании уравнения идеального газа. Представлять графиками

			изобарный, изохорный, изотермический.	изопрцессы.
16	Насыщенный пар. Зависимость насыщенного пара от температуры. Кипение. Влажность воздуха	1	Агрегатные состояния и фазовые переходы. Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Парциальное давление. Абсолютная и относительная влажность воздуха.  Зависимость влажности от температуры, способы определения влажности.	Измерять влажность воздуха.
17	Кристаллические и аморфные тела.	1	Кристаллические тела. Анизотропия. Аморфные тела. Плавление и отвердевание.	Понимать протекание превращений агрегатных состояний. Распознавать разницу между кристаллическими и аморфными телами.
18	Внутренняя энергия и работа в термодинамике Количество теплоты и удельная теплоемкость. Первый закон термодинамики	1	Внутренняя энергия. Способы измерения внутренней энергии. Внутренняя энергия идеального газа. Вычисление работы при изобарном процессе. Геометрическое толкование работы. Физический смысл молярной газовой постоянной.	Рассчитывать количество теплоты, необходимой для осуществления заданного процесса с теплопередачей.  Рассчитывать количество теплоты, необходимой для осуществления процесса превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое. Рассчитывать изменения внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты на основании первого закона термодинамики.
19	Принцип действия тепловых двигателей. ДВС. Дизель. КПД тепловых двигателей. Решение задач	1	Принцип действия тепловых двигателей. Роль холодильника. КПД теплового двигателя. Максимальное значение КПД тепловых двигателей.	

20	Контрольная работа №3 по теме «Основы термодинамики»	1		
<b>Раздел 4. Электродинамика (14 часов)</b>				
21	Что такое электродинамика. Строение атома. Электрон. Электризация тел. Два рода зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Объяснение процесса электризации тел. Закон Кулона	1	Электродинамика. Электростатика. Электрический заряд, два знака зарядов. Элементарный заряд. Электризация тел и ее применение в технике.	Вычислять силы взаимодействия точечных электрических зарядов.
22	Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.	1	Электрическое поле. Основные свойства электрического поля. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.	Вычислять напряженность электрического поля точечного электрического заряда.
23	Потенциальная энергия заряженного тела в однородном электростатическом поле. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов.	1	Работа при перемещении заряда в однородном электростатическом поле. Потенциальная энергия поля.	Вычислять потенциал электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов.
24	Конденсаторы. Назначение, устройство и виды конденсаторов.	1	Электрическая емкость проводника. Конденсатор. Виды конденсаторов. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов.	Вычислять энергию электрического поля заряженного конденсатора.
25	Контрольная работа №4 по теме «Основы электростатики»	1		
26	Электрический ток. Сила тока. Условия существования тока. Закон Ома для участка цепи.	1	Электрический ток. Условия существования электрического тока. Сила тока. Действие тока. Сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Единица сопротивления,	Выполнять расчеты сил токов и напряжений на участках электрических цепей.

			удельное сопротивление.	
27	Зависимость сопротивления от геометрических размеров проводника. Последовательное и параллельное соединение проводников.	1	Удельное сопротивление, параметры проводника.	Выполнять расчеты сопротивления проводника из данного материала.
28	Работа и мощность электрического тока.	1	Работа тока. Закон Джоуля – Ленца. Мощность тока.	Измерять мощность электрического тока, производить расчеты при помощи различных формул работы и мощности. Вычислять КПД.
29	ЭДС. Закон Ома для полной цепи.	1	Источник тока. Сторонние силы. Природа сторонних сил. ЭДС. Закон Ома для полной цепи.	Измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.
30	Контрольная работа №5 по теме «Законы постоянного тока»	1		
31	Электрическая проводимость различных веществ. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость.	1	Проводники электрического тока. Природа электрического тока в металлах.	Использовать знания об электрическом токе в различных средах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде.
32	Электрический ток в полупроводниках. Электрический ток в вакууме. ЭЛТ	1	Полупроводники, их строение. Электронная и дырочная проводимость. Термоэлектронная эмиссия. Односторонняя проводимость. Диод. Электронно-лучевая трубка.	
33	Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды.	1	Электрический разряд в газе. Ионизация газа. Проводимость газов. Несамостоятельный разряд. Виды самостоятельного электрического разряда.	

34	Электрический ток в жидкостях.	1	Растворы и расплавы электролитов. Электролиз. Закон Фарадея.	
35	Повторение	1		

## Календарно-тематическое планирование

## 10 класс

№ п/п	Название раздела Тема урока	Количество часов	Тип урока	Дата по плану	Дата фактическая
<b>Раздел 1. Введение (1 час)</b>					
1.	Что изучает физика. Физические явления. Наблюдения и опыты.	1	Комбинированный урок		
<b>Раздел 2. Механика (10 часов)</b>					
2.	Механическое движение. Виды движений и их характеристики.	1	Комбинированный урок		
3.	Равномерное движение тел. Скорость. Уравнение равномерного движения. Графики прямолинейного движения. Решение задач по теме «Уравнение равномерного движения»	1	Комбинированный урок		
4.	Скорость при неравномерном движении Прямолинейное равноускоренное движение.	1	Комбинированный урок		
5.	Решение задач по теме «Прямолинейное движение»	1	Комбинированный урок		
6.	Контрольная работа №1 по теме «Кинематика»	1	Урок контроля, учета и оценки знаний, умений и навыков		
7.	Первый закон Ньютона Второй и третий законы Ньютона	1	Комбинированный урок		
8.	Импульс. Импульс тела. Закон сохранения импульса силы.	1	Комбинированный урок		
9.	Работа силы. Механическая энергия тела: потенциальная и кинетическая энергии	1	Комбинированный урок		

10.	Закон сохранения энергии в механике	1	Комбинированный урок		
11.	Контрольная работа №2 по теме «Законы сохранения в механике»	1	Урок контроля, учета и оценки знаний, умений и навыков		
<b>Раздел 3. Молекулярная физика (9 часов)</b>					
12.	Строение вещества. Молекула. Основные положения МКТ Масса молекул. Количество вещества	1	Комбинированный урок		
13.	Идеальный газ в МКТ. Основное уравнение МКТ	1	Комбинированный урок		
14.	Температура и тепловое равновесие.	1	Комбинированный урок		
15.	Основные макропараметры газа. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы	1	Комбинированный урок		
16.	Насыщенный пар. Зависимость насыщенного пара от температуры. Кипение. Влажность воздуха	1	Комбинированный урок		
17.	Кристаллические и аморфные тела.	1	Комбинированный урок		
18.	Внутренняя энергия и работа в термодинамике Количество теплоты и удельная теплоемкость. Первый закон термодинамики	1	Комбинированный урок		
19.	Принцип действия тепловых двигателей. ДВС. Дизель. КПД тепловых двигателей. Решение задач	1	Комбинированный урок		
20.	Контрольная работа №3 по теме «Основы термодинамики»	1	Урок контроля, учета и оценки знаний, умений и навыков		
<b>Раздел 4. Электродинамика (14 часов)</b>					
21.	Что такое электродинамика.	1	Комбинированный		

	Строение атома. Электрон. Электризация тел. Два рода зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Объяснение процесса электризации тел. Закон Кулона		урок		
22.	Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.	1	Комбинированный урок		
23.	Потенциальная энергия заряженного тела в однородном электростатическом поле. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов.	1	Комбинированный урок		
24.	Конденсаторы. Назначение, устройство и виды конденсаторов.	1	Комбинированный урок		
25.	Контрольная работа №4 по теме «Основы электростатики»	1	Урок контроля, учета и оценки знаний, умений и навыков		
26.	Электрический ток. Сила тока. Условия существования тока. Закон Ома для участка цепи.	1	Комбинированный урок		
27.	Зависимость сопротивления от геометрических размеров проводника. Последовательное и параллельное соединение проводников.	1	Комбинированный урок		
28.	Работа и мощность электрического тока.	1	Комбинированный урок		
29.	ЭДС. Закон Ома для полной цепи.	1	Комбинированный урок		
30.	Контрольная работа №5 по теме «Законы постоянного тока»	1	Урок контроля, учета и оценки знаний, умений и навыков		
31.	Электрическая проводимость различных веществ. Зависимость сопротивления проводника от температуры.	1	Комбинированный урок		

	Сверхпроводимость.				
32.	Электрический ток в полупроводниках. Электрический ток в вакууме. ЭЛТ	1	Комбинированный урок		
33.	Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды.	1	Комбинированный урок		
34.	Электрический ток в жидкостях.	1	Комбинированный урок		
35	Повторение	1			

## **Основное содержание программы**

### **11 класс (1 час в неделю, 35 часов)**

#### **Электродинамика (продолжение)**

Магнитное поле тока. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Электродвигатель. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Индукционный генератор электрического тока.

#### **Демонстрации**

1. Магнитное взаимодействие токов.
2. Отклонение электронного пучка магнитным полем.
3. Магнитная запись звука.
4. Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

#### **Лабораторные работы**

1. Наблюдение действия магнитного поля на ток.
2. Изучение явления электромагнитной индукции.

#### **Электромагнитные колебания и волны**

Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Гармонические электромагнитные колебания. Электрический резонанс. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Скорость электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

Скорость света. Законы отражения и преломления света. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Дисперсия света. Линзы. Формула тонкой линзы. Оптические приборы.

Постулаты специальной теории относительности. Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс. Дефект масс и энергия связи.

#### **Демонстрации**

1. Свободные электромагнитные колебания.
2. Осциллограмма переменного тока.
3. Генератор переменного тока.
4. Излучение и прием электромагнитных волн.
5. Отражение и преломление электромагнитных волн.
6. Интерференция света.
7. Дифракция света.
8. Получение спектра с помощью призмы.
9. Получение спектра с помощью дифракционной решетки.
10. Поляризация света.
11. Прямолинейное распространение, отражение и преломление света.
12. Оптические приборы.

#### **Лабораторные работы**

Измерение показателя преломления стекла.

## **Квантовая физика**

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм.

Модели строения атома. опыты Резерфорда. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.

Состав и строение атомного ядра. Свойства ядерных сил. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующих ядерных излучений. Доза излучения.

Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

## **Демонстрации**

1. Фотоэффект.
2. Линейчатые спектры излучения.
3. Лазер.
4. Счетчик ионизирующих излучений.

## **Лабораторные работы**

Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.

## **Строение Вселенной**

Расстояние до Луны, Солнца и ближайших звезд. Космические исследования, их научное и экономическое значение. Природа Солнца и звезд, источники энергии. Физические характеристики звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Наша Галактика и место Солнечной системы в ней. Другие галактики. Представление о расширении Вселенной.

## **Экспериментальная физика**

Опыты, иллюстрирующие изучаемые явления.

## Тематическое планирование

## 11 класс

№ п/п	Тема	Количество часов	Основное содержание	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
<b>Раздел 1. Основы электродинамики (продолжение) (6 часов)</b>				
1.	Магнитное поле, его свойства.  Магнитное поле постоянного электрического тока.  Действие магнитного поля на проводник с током.	1	Сформировать представление о магнитном поле как виде материи. Опыт Эрстеда. Взаимодействие магнита и тока.  Познакомить с графическим методом представления структуры магнитного поля. Однородное и неоднородное поле.  Вектор магнитной индукции. Единица магнитной индукции. Закон Ампера.	Вычислять силы, действующие на проводник с током в магнитном поле.  Объяснять принцип действия электродвигателя.
2.	Наблюдение действия магнитного поля на ток.	1	Правило левой руки для определения направления силы Ампера. Практическая работа.	
3.	Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд.	1	Сила Лоренца, ее модуль и направление. Плоские траектории движения частиц в однородном магнитном поле. Использование силы Лоренца в масс-спектрографах, МГД-генераторах.	Вычислять силы, действующие на электрический заряд, движущийся в магнитном поле.

4.	<p>Явление электромагнитной индукции.</p> <p>Магнитный поток.</p> <p>Направление индукционного тока.</p> <p>Правило Ленца.</p>	1	<p>История открытия электромагнитной индукции.</p> <p>Количественная мера изменения магнитного поля, связь с числом линий индукции, единица магнитного потока.</p> <p>Явление электромагнитной индукции в сплошных проводниках.</p> <p>Прибор Ленца.</p>	<p>Вычислять значения ЭДС электромагнитной индукции и самоиндукции с различными параметрами контура, показывать на практике связь электрического и магнитного полей.</p>
5.	<p>Изучение явления электромагнитной индукции.</p> <p>Электромагнитное поле.</p>	1	<p>Практическая работа.</p> <p>Условия возникновения индукционного тока.</p> <p>Определение направления с помощью правила Ленца.</p> <p>Взаимосвязь электрического и магнитного полей.</p>	
6.	<p>Контрольная работа №1. «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».</p>	1		
<p><b>Раздел 2. Колебания и волны (9 часов)</b></p>				

7.	Свободные и вынужденные колебания. Условия возникновения колебаний. Динамика колебательного движения. Гармонические колебания.	1	Колебания, условия их возникновения. Колебательные системы: пружинный и математический маятники. Характеристики колебаний. Запись уравнения свободных колебаний пружинного и математического маятников. Период колебаний математического и пружинного маятников.	Исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний. Вычислять период колебаний математического маятника по известному значению его длины. Вычислять период колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины. Вырабатывать навыки воспринимать, анализировать, перерабатывать информацию в соответствии с поставленными задачами.
8.	Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.	1	Вычислить значение ускорения свободного падения с помощью маятника (шарик на нити), сравнить его с табличным значением. Определить погрешности. Практическая работа.	
9.	Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.	1	Понятие о свободных электромагнитных колебаниях. Возникновение колебаний в контуре. Идеальный и реальный контуры. Взаимные превращения энергии электрического и магнитного полей в колебательном контуре. Динамика процессов, происходящих в колебательном контуре и при колебаниях груза на пружине (математического маятника). Изменение физических величин и их взаимные соответствия.	Наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи. Формировать ценностное отношение к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности.
10.	Переменный электрический ток.	1	ПЭТ – вынужденные колебания в электрической цепи.	

			Гармонические колебания напряжения и силы тока, их мгновенные, амплитудные и действующие значения.	
11.	Контрольная работа №2. «Механические и электромагнитные колебания».	1		
12.	Генерирование электрической энергии. Трансформаторы.	1	ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Устройство и действие генератора ПЭТ. Устройство и принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации. Режимы работы. КПД трансформатора.	Формировать ценностное отношение к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности.
13.	Механические волны. Распространение механических волн.	1	Механические волны — процесс распространения колебаний в упругой среде. Виды волн. Механизм образования поперечных и продольных волн. Характеристики волн: амплитуда, период, частота.	Наблюдать явление интерференции электромагнитных волн.  Исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.
14.	Электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн.	1	Опыты Герца. Понятие об электромагнитной волне. Конечность скорости распространения. Поперечность. Особенности распространения на границе раздела двух сред.	
15.	Контрольная работа №3. «Механические и электромагнитные волны».	1		
<b>Раздел 3. Оптика (9 часов)</b>				

16.	<p>Скорость света. Закон отражения света. Закон преломления света. Решение задач.</p>	1	<p>Электромагнитная природа света. Корпускулярная и волновая теории. Методы определения скорости света. Численное значение скорости света. Применение знаний для решения физических задач. Отражение света на границе раздела двух сред. Вторичные волны. Принцип Гюйгенса и использование его для объяснения отражения световых волн. Применение знаний для решения физических задач. Преломление света. Использование принципа Гюйгенса для объяснения этого явления. Показатель преломления, его связь с физическими характеристиками вещества. Применение знаний для решения физических задач.</p>	<p>Применять на практике законы отражения и преломления света при решении задач.</p>
17.	<p>Линза. Построение изображений, даваемых линзой. Формула тонкой линзы. Решение задач.</p>	1	<p>Линза. Виды линз. Тонкая линза. Элементы устройства линзы. Оптическая сила линзы. Единица оптической силы. Ход лучей в собирающей и рассеивающей линзах. Характеристики получаемых изображений. Формула линзы. Правило знаков. Увеличение линзы. Применение знаний для решения физических задач.</p>	<p>Строить изображения, даваемые линзами. Рассчитывать расстояние от линзы до изображения предмета. Рассчитывать оптическую силу линзы. Измерять фокусное расстояние линзы.</p>

18.	<p>Дисперсия света. Интерференция света. Дифракция света.</p>	1	<p>Скорость света в веществе. Опыт Ньютона. Зависимость показателя преломления вещества от частоты падающего света. Связь дисперсии с отражением и поглощением света телами. Сложение волн. Условия максимумов и минимумов.</p> <p>Когерентные волны. Распределение энергии при интерференции.</p> <p>Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Применение интерференции.</p> <p>Способность волн огибать препятствия.</p> <p>Дифракция света.</p> <p>Использование принципа Гюйгенса-Френеля для объяснения этого явления. Опыт Юнга. Дифракция от тонкой нити и узкой щели.</p>	<p>Наблюдать явление дифракции света.</p> <p>Определять спектральные границы чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки.</p>
19.	<p>Дифракционная решетка. Измерение длины световой волны. Поляризация света.</p>	1	<p>Устройство дифракционной решетки. Период решетки. Условия образования максимумов дифракционного спектра. Применение знаний для решения физических задач.</p> <p>Познакомиться с дифракционной решеткой как оптическим прибором и с ее помощью измерить длину световой волны.</p> <p>Практическая работа.</p> <p>Явление поляризации света. Понятие естественного и поляризованного света. Поперечность световых волн. Поляроиды.</p> <p>Применение поляризации.</p>	

20.	Контрольная работа №4. «Оптика. Световые волны».	1		
21.	Постулаты теории относительности. Релятивистский закон сложения скоростей.	1	Сущность специальной теории относительности. Принцип относительности в механике и электродинамике. Опыт Майкельсона и Морли.	Рассчитывать энергию связи системы тел по дефекту масс.
22.	Зависимость энергии тела от скорости его движения. Релятивистская динамика. Связь между массой и энергией. Формула Эйнштейна.	1	Зависимость массы тела от скорости его движения, экспериментальное подтверждение этой зависимости. Импульс тела. Основной закон релятивистской динамики. Принцип соответствия.	
23.	Виды излучений. Спектры и спектральные аппараты. Виды спектров. Спектральный анализ.	1	Источники света. Диапазон длин волн видимого света. Тепловое излучение. Электролюминесценция. Катодолюминесценция. Хемилюминесценция. Фотолюминесценция.	Наблюдать линейчатые спектры. Рассчитывать частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое.
24.	Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Шкала электромагнитных излучений.	1	Излучение света нагретым телом. Невидимые излучения в спектре нагретого тела. Диапазон частот ИК и УФ излучений. Их источники, свойства, применения.	

**Раздел 4. Квантовая физика (7 часов)**

25.	Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Фотоны.	1	Противоречия между классической электродинамикой и закономерностями распределения энергии в спектре теплового излучения. Гипотеза Планка. Постоянная Планка. Явление фотоэффекта. опыты Герца и Столетова. Законы фотоэффекта. Гипотеза Эйнштейна о прерывистой структуре света. Понятие фотона. Основные величины, характеризующие свойства фотона: масса, скорость, энергия, импульс. Гипотеза де Бройля. Дуализм свойств света.	Наблюдать фотоэлектрический эффект. Рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэлектрическом эффекте.
26.	Строение атома. Опыт Резерфорда. Квантовые постулаты Бора.	1	Опытные данные, указывающие на сложное строение атома. Модель Томсона. опыты Резерфорда по рассеиванию альфа-частиц. Планетарная модель атома. Оценка размеров атомов и ядер. Трудности классического объяснения планетарной модели атома Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Энергетические уровни атома. Модель атома водорода по Бору. Поглощение света.	Объяснять принцип действия лазера. Наблюдать действие лазера.
27.	Лазеры.	1	Вынужденное (индуцированное) излучение. Принцип действия лазеров. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров. Роль Н.Н.Басова и А.М. Прохорова в создании квантовых генераторов света.	
28.	Методы наблюдения и регистрации	1	Ионизирующее и фотохимическое	Наблюдать треки альфа-

	элементарных частиц. Открытие радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучения.		действие частиц. Устройство, принцип действия и область применения сцинтилляционного счетчика, счетчика Гейгера, полупроводникового счетчика, камеры Вильсона, пузырьковой камеры, толстослойных фотоэмульсий.	частиц в камере Вильсона. Регистрировать ядерные излучения с помощью счетчика Гейгера. Рассчитывать энергию связи атомных ядер. Вычислять энергию, освобождающуюся при радиоактивном распаде.
29.	Радиоактивные превращения. Изотопы. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Закон радиоактивного распада.	1	Радиоактивные превращения. Выделение энергии. Образование новых элементов. Изотопы, их положение в периодической системе. Открытие протона и нейтрона. Протонно-нейтронная модель ядра. Устойчивость атомных ядер. Ядерное взаимодействие. Короткодействующий характер ядерных сил, их зарядовая независимость.	
30.	Ядерные реакции. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии.	1	Превращение атомных ядер при взаимодействии их с частицами. Условия протекания ядерных реакций. Справедливость законов сохранения энергии, импульса, электрического заряда, массового числа для ядерных реакций.	Определять продукты ядерной реакции. Вычислять энергию, освобождающуюся при ядерных реакциях.
31.	Контрольная работа №5. «Световые кванты. Физика атомного ядра».	1		
<b>Раздел 6. Строение и эволюция Вселенной (3 часа)</b>				
32.	Строение Солнечной системы.	1	Состав, природа и движение тел Солнечной системы: планет и их спутников, астероидов, комет, метеорных тел.	Наблюдать звезды, Луну и планеты в телескоп. Наблюдать солнечные пятна с помощью телескопа и солнечного экрана. Использовать Интернет для поиска
33.	Источники энергии и	1	Применение знаний о	

	внутреннее строение Солнца и звезд.		ядерных реакциях для объяснения физических условий и процессов в недрах Солнца.	изображений космических объектов и информации об их особенностях.
34.	Галактика Млечный Путь и эволюция Вселенной.	1	Размеры, состав и строение нашей Галактики, местоположение Солнечной системы в Галактике. Состав и структура Вселенной. Иметь представление о красном смещении и реликтовом излучении.	

## Календарно-тематическое планирование

## 11 класс

№ п/п	Название раздела Тема урока	Количество часов	Тип урока	Дата по плану	Дата фактическая
<b>Раздел 1. Основы электродинамики (продолжение) (6 часов)</b>					
1.	Магнитное поле, его свойства. Магнитное поле постоянного электрического тока. Действие магнитного поля на проводник с током.	1	Комбинированный урок		
2.	Наблюдение действия магнитного поля на ток.	1	Комбинированный урок		
3.	Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд.	1	Комбинированный урок		
4.	Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Направление индукционного тока. Правило Ленца.	1	Комбинированный урок		
5.	Изучение явления электромагнитной индукции. Электромагнитное поле.	1	Комбинированный урок		
6.	Контрольная работа №1. «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».	1	Урок контроля, учета и оценки знаний, умений и навыков		
<b>Раздел 2. Колебания и волны (9 часов)</b>					
7.	Свободные и вынужденные колебания. Условия возникновения колебаний. Динамика колебательного движения. Гармонические колебания.	1	Комбинированный урок		

8.	Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.	1	Комбинированный урок		
9.	Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.	1	Комбинированный урок		
10.	Переменный электрический ток.	1	Комбинированный урок		
11.	Контрольная работа №2. «Механические и электромагнитные колебания».	1	Урок контроля, учета и оценки знаний, умений и навыков		
12.	Генерирование электрической энергии. Трансформаторы.	1	Комбинированный урок		
13.	Механические волны. Распространение механических волн.	1	Комбинированный урок		
14.	Электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн.	1	Комбинированный урок		
15.	Контрольная работа №3. «Механические и электромагнитные волны».	1	Урок контроля, учета и оценки знаний, умений и навыков		

### Раздел 3. Оптика (9 часов)

16.	Скорость света. Закон отражения света. Закон преломления света. Решение задач.	1	Комбинированный урок		
17.	Линза. Построение изображений, даваемых линзой. Формула тонкой линзы. Решение задач.	1	Комбинированный урок		
18.	Дисперсия света. Интерференция света. Дифракция света.	1	Комбинированный урок		
19.	Дифракционная решетка. Измерение длины световой волны. Поляризация света.	1	Комбинированный урок		

20.	Контрольная работа №4. «Оптика. Световые волны».	1	Урок контроля, учета и оценки знаний, умений и навыков		
21.	Постулаты теории относительности. Релятивистский закон сложения скоростей.	1	Комбинированный урок		
22.	Зависимость энергии тела от скорости его движения. Релятивистская динамика. Связь между массой и энергией. Формула Эйнштейна.	1	Комбинированный урок		
23.	Виды излучений. Спектры и спектральные аппараты. Виды спектров. Спектральный анализ.	1	Комбинированный урок		
24.	Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Шкала электромагнитных излучений.	1	Комбинированный урок		
<b>Раздел 4. Квантовая физика (7 часов)</b>					
25.	Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Фотоны.	1	Комбинированный урок		
26.	Строение атома. Опыт Резерфорда. Квантовые постулаты Бора.	1	Комбинированный урок		
27.	Лазеры.	1	Комбинированный урок		
28.	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучения.	1	Комбинированный урок		
29.	Радиоактивные превращения. Изотопы. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Закон радиоактивного распада.	1	Комбинированный урок		
30.	Ядерные реакции. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии.	1	Комбинированный урок		
31.	Контрольная работа №5. «Световые кванты. Физика атомного ядра».	1	Урок контроля, учета и оценки знаний, умений и навыков		

**Раздел 5. Строение и эволюция Вселенной (3 часа)**

32.	Строение Солнечной системы.	1	Комбинированный урок		
33.	Источники энергии и внутреннее строение Солнца и звезд.	1	Комбинированный урок		
34.	Галактика Млечный Путь и эволюция Вселенной.	1	Комбинированный урок		
35	Повторение	1			